

*Н. Кунанець, д-р наук із соціальних комунікацій., ст. наук. співр.,*

*В. Пасічник, д-р техн. наук, професор*

*(Національний університет «Львівська політехніка»),*

*Г. Химич (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)*

## **ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ КЛАСУ «РОЗУМНЕ МІСТО» НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Розглянуто концепцію формування сучасних телекомунікаційних мереж при реалізації проєктів «Розумне місто». Досліджено фактори, які визначають критерії оцінювання та ефективність управління загальною інфраструктурою «Розумного міста». Проаналізовано особливості створення окремих гібридних цифрових технологій для формування телекомунікаційних платформ «Розумного міста» у межах окремих великих міст та районів, зокрема щодо впровадження широкосмугового доступу до інформаційних потоків на основі технологій 4G, LTE, WI-FI, WIMAX, BLUETOOTH, TETRA, GSM, а також хмарних сервісів та GRID технологій. В контексті впровадження широкосмугових телекомунікаційних мереж проаналізовані системні підходи надання послуг користувачам.

**Ключові слова:** інформаційні та телекомунікаційні технології, «розумне» місто, соціополіс, інформаційно – комунікаційна мережа, інтелектуальна система, хмарні обчислення, GRID технології, смартфон, «розумні» датчики.

*Н. Кунанець, В. Пасечник, Г. Химич*

## **ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ КЛАССА «УМНЫЙ ГОРОД» НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Рассмотрена концепция формирования современных телекоммуникационных сетей при реализации проектов «Умный город». Исследованы факторы, которые определяют критерии оценки и эффективность управления общей инфраструктурой «Умного города». Проанализированы особенности создания отдельных гибридных цифровых технологий для формирования телекоммуникационных платформ «Умного города» в рамках отдельных крупных городов и районов, в том числе по внедрению широкополосного доступа к информационным потокам на основе технологий 4G, LTE, WI-FI, WIMAX, BLUETOOTH, TETRA, GSM, а также облачных сервисов и GRID технологий. В контексте внедрения широкополосных телекоммуникационных сетей проанализированы системные подходы предоставления услуг пользователям.

**Ключевые слова:** информационные и телекоммуникационные технологии, "умный" город, социополіс, інформаційно - комунікаційна сеть, інтелектуальна система, облачные вычисления, GRID технологии, смартфон, "умные" датчики.

*N. Kunanets, V. Pasichnyk, G. Khymych*

## **REALIZATION OF PROJECTS OF CLASS IS "CLEVER CITY" ON BASIS OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES**

In the article the considered conception of forming of modern TCNS is during realization of projects the "Clever city". Factors that determine evaluation criteria and efficiency of management of the "Clever city" a general infrastructure are investigational . The features of creation of separate hybrid digital technologies are analysed for forming of telecommunication platforms of "clever city" within the limits of separate metropolises and districts, in particular in relation to introduction of broadband access to the dataflows on the basis of technologies 4G, LTE, WI - FI, WIMAX, BLUETOOTH, TETRA, GSM, and also cloudy services and GRID of technologies. In a context introductions of telecommunication broadbands are analysed approaches of the systems of grant of services to the users.

**Key words:** information - telecommunication technologies, "smart" city, sociopolis, information-communication network, intelligent system, cloud computing, GRID technology, smartfon, smart sensors.

### **Актуальність теми.**

Сучасні міста – соціополіси із складною інфраструктурою, яку потрібно ефективно формувати, розвивати, модернізувати та адаптовувати до потреб громади. Як свідчать результати досліджень зарубіжних колег, одна із найефективніших концепцій такого управління – «Розумне місто», яка передбачає реорганізацію всіх сфер життєдіяльності міста, шляхом створення та запровадження сучасних інформаційних телекомунікаційних технологій, комунікаційно-інженерних (тепло, вода, водовідведення, електроенергія, газ, освітлення, логістика ТПВ) та транспортних мереж, систем керування ними, cool-центрів, діагностичних, сервісних, екологічних пунктів. На основі цієї концепції формуються портфелі проектів класу «Розумне місто» для кожного окремого соціополісу. В ході реалізації передбачається створення ефективних механізмів управління, інтелектуальних систем з елементами діагностики, сервісу, контролю, опрацювання статистичних даних, безпеки та кібербезпеки. Портфель проектів «Розумне місто» – нова інноваційна модель розвитку міста, регіону, країни. Значна кількість великих та малих міст світу застосовують дану інновацію для реалізації проектів, що забезпечують їх розвиток з впровадженням інтелектуальних цифрових інформаційно-телекомунікаційних мереж та технологій. Реалізацію проектів класу «Розумне місто» підтримують розвинуті країни світу з метою підвищення якості життя та економічного зростання регіонів, міст.

### **Аналіз результатів останніх досліджень і публікацій.**

Для покращення якості життя, безпеки, енергоощадності і переходу на альтернативні джерела енергії, забезпечення екологічного контролю, економічного зростання провідні соціополіси світу впроваджують різні проекти, що отримали загальну назву «Розумне місто». Враховуючи, що за різними оцінками чисельність міського населення швидко зростає і до 2020 року орієнтовно досягне 80% від всього населення планети і на міста буде припадати 70% ВВП [1], ефективне управління такими соціополісами (малими та великими) формує нові завдання щодо впровадження цифрових технологій, інтелектуальних систем. Актуальність цього стратегічного інноваційного напрямку розвитку суспільства у соціополісах – «Розумне місто», починаючи з кінця ХХ століття, спонукає до вирішення одного з важливих завдань інтеграції інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) в інфраструктуру міст.

Інформаційні та комунікаційні технології використовуються для підвищення якості, продуктивності і інтерактивності у функціонуванні міських служб, з метою зниження витрат і споживання ресурсів, налагодження соціокомунікаційних зв'язків між громадянами і управлінськими структурами [1].

Потреба у технологічних, економічних та екологічних змінах викликає інтерес до формування портфеля проектів «Розумне місто», у якому враховуються зміни клімату, реструктуризація економіки, перехід до Інтернет-торгівлі і доставки, наявність віртуальних розважальних послуг, процеси старіння населення, зростання чисельності міського населення і ситуацію з державним фінансуванням. Європейський союз (ЄС) регулярно виділяє кошти на розроблення стратегій перетворення столичних міст провідних держав у «Розумні соціополіси» [2]. Сформовано ряд програм у рамках «Програми цифрової Європи» [3] з акцентом на збільшення інновацій та інвестицій у сферу послуг для розвитку ІКТ, що в свою чергу сприяє поліпшенню якості державних послуг і підвищенню рівня життя мешканців. За попередніми оцінками агентства ARUP [2], до 2020 року глобальний ринок послуг «розумних міських служб» буде становити 400 млрд. \$ USD на рік [4].

У низці наукових публікацій розглянуто тенденції запровадження цифрових телекомунікаційних платформ для забезпечення розвитку та практичної реалізації проектів «Розумних міст», зокрема таких, як: Мілтон-Кейнс [5], Саутгемптон [6], Амстердам [7], Барселона [8], Стокгольм [9]. Проаналізовано функціонування технологічного кластеру Тель-Авів (Ізраїль) [10], якому у 2014 році присвоєно статус World Smart City. Проекти формування циф-

рових телекомунікаційних мереж, які вже впроваджені, адаптовані та пройшли апробацію у загальній інфраструктурі міст та окремих регіонів, забезпечують функціональність різних напрямів життєдіяльності міста та ефективного управління ним. Одним із таких проєктів є Award [11], реалізований у Індії.

Дослідницькі лабораторії провідних університетів світу розробили ряд прототипів і запропонували проєктні рішення для інтелектуальних міст [12]. Лабораторія «Розумного міста» Масачусетського технологічного інституту [13] фокусується на інтелектуальних будівлях, системах мобільності (зелений або електричний велосипед, мобільність на вимогу, міські авто, колісні роботи).

Дослідницький консорціум IntelCities [14] розробив проєкти систем електронного урядування, планування роботи управлінських структур та взаємодії з громадянами.

У рамках URENIO розроблено серію інтелектуальних міських майданчиків для інноваційної економіки [15] з акцентом на опрацювання стратегічної інформації, удосконалення технологій, інноваційних напрямів прогнозування, функціонування бізнес - порталу, формування проєктів інтелектуальних міст [16].

Розробляється низка проєктів, в рамках яких проводяться цілеспрямовані дослідження. Так, за проєктом Smart Cities Academic Network [17] проводяться дослідження у галузі електронного урядування та надання електронних послуг у регіоні Північного моря. Програма інноваційного управління великою міською системою (IGLUS) [18]- дослідний проєкт, що розробляється під егідою EPFL та зосереджений на розробленні інноваційних систем для міської інфраструктури з метою реалізації концепції «Розумних міст». МК - інтелектуальний проєкт [19], який спрямований на вирішення проблем щодо раціонального використання енергії, водних ресурсів, транспортної інфраструктури та залучення громадськості до навчання широких верств населення компетентностям, необхідним для реалізації концепції «Розумного міста».

### **Мета роботи**

Проаналізувати особливості реалізації інноваційних проєктів класу «Розумне місто» у високорозвинутих соціополісах світу з метою визначення ефективної архітектури, підходів до модернізації цифрових інформаційно-телекомунікаційних мереж.

### **Інноваційна концепція «Розумне місто»**

«Розумне місто» – це портфель проєктів, реалізація якого забезпечує інноваційний розвиток усіх систем певного міста на основі інтеграції соціокомунікаційних, інформаційних і телекомунікаційних технологій з врахуванням специфіки населеного пункту, ментальності його мешканців, історії заснування та розвитку. У проєктах цього класу враховується, що інфраструктура міста складається з низки підсистем: міських інформаційних систем, навчальних закладів різного рівня, бібліотек, медичних закладів, електростанцій, промислових підприємств, транспортних, інженерних мереж (водопостачання, водовідведення, газопостачання, електроенергомереж, тепломереж), відеоспостереження, екологічних постів, правоохоронних органів, а також інших міських служб. Метою проєктів «Розумне місто» є поліпшення якості життя на основі використання новітніх інноваційних інформаційних та телекомунікаційних технологій, підвищення ефективності послуг, економічного зростання регіону, міста.

Основними із засобів, які забезпечують реалізацію портфеля проєктів «Розумне місто» є інформаційно-комунікаційні технології.

Деакін Марк і Ал Уаєр Гусам [20] виділили чотири фактори, які характерні для проєктів «Розумне місто» в контексті розвитку ІКТ:

- застосування широкого спектра електронних і цифрових технологій;
- використання ІКТ для трансформації життя і інформаційного середовища в регіоні;
- впровадження ІКТ у державні системи;
- впровадження інновацій для ефективного освоєння знаннєвого потенціалу його мешканцями.

Існує багато стратегій перетворення міста на «розумне», але основний аспект полягає у формуванні сучасних телекомунікаційних технологій та мереж, які забезпечують інтеграцію інформації у Call – центри, базуючись на використанні хмарних та GRID технологій, створенні систем накопичення, зберігання та опрацювання інформації, статистичного аналізу, контролю параметрів та ін.

Враховуючи ці фактори, слід відзначити, що стан багатьох сучасних міст суттєво відрізняється рівнем розвинутої мережевої телекомунікаційної інфраструктури, і як наслідок, назріла гостра потреба її розбудови, першочергово зважаючи на електромагнітний та інші аспекти сумісності таких мереж, рівень їх інтелектуальності та масштабованості, ефективного використання ресурсів, зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Планування інфраструктури ІКТ відбувається через фокусування «Зеленого поля» і «Коричневого поля» «Розумного міста». Ефективне управління загальною інфраструктурою «розумного міста» передбачає [21]:

- низьку вартість та економію всіх видів енергії;
- з'єднання різних систем та вузлів у загальну структуру ІКТ на основі збалансованої архітектури та протокольної сумісності з забезпеченням високого рівня кібербезпеки;
- функціональну сумісність систем та узгодженість роботи їх компонентів;
- зниження витрат на запровадження інноваційних технологій;
- еволюцію ІКТ (інтернет речей, застосування засобів радіочастотної ідентифікації для взаємодії фізичних предметів між собою і з зовнішнім оточенням (IoT – Internet of Things); 6-ї версії унікальної мережевої адреси вузла у комп'ютерній мережі довжиною 16 байт (128 біт) (IPv6); інтелектуальні давачі та ін.) [22]);
- централізацію панелей управління процесами функціонування міста;
- формування міського генплану з прив'язкою цифрових ІКТ до технологій надання взаємопов'язаних і незалежних послуг;
- зручний сервіс та діагностування базової архітектури;
- використання IP для надання інтелектуальних послуг;
- гнучкість планування, ефективна взаємодія з новими системами, мережами, давачами та ін.;
- використання IPv6 через дорожні карти;
- наявність урядової телекомунікаційної мережі – наземної цифрової транкінгової системи TETRA [23], яка у 4 рази ефективніша щодо частотного спектра порівняно з мережами GSM, CDMA та ін.;
- комплексний підхід до управління інфраструктурою;
- використання відкритих стандартів;
- реалізацію системних підходів керівниками та об'єднання зусиль різнопрофільних відомств з метою ефективної взаємодії;
- зниження на 25% витрат на впровадження технологій «Розумного міста» завдяки впровадженню ІТ-архітектури і технології дорожньої карти M2M;
- дотримання стандартів Європейського інституту телекомунікаційних стандартів (the European Telecommunications Standards Institute – ETSI [24]) для задоволення вимог безпеки при надзвичайних ситуаціях, у державних департаментах, при розробленні та впровадженні смарт – послуг, смарт - компонентів зв'язку і супутніх послуг;
- максимально ефективного використання вільних смуг частот через загальний домашній шлюз для декількох служб при підведенні телекомунікаційних мереж до будинку;
- забезпечення ефективного роумінгу;
- формування планів нумерації смарт-пристроїв;
- наявність спектра локальних мереж;
- вирішення персоналізованих питань при наданні інтелектуальних послуг;
- формування клієнтської бази продажів (Know Your Customer - KYC).

Телекомунікаційні мережі забезпечують зв'язок, безпеку, точність передачі інформації між різними інституціями, хмарними провайдерами, cool – центрами, системами давачів, приладами та споживачами (рис.1).

Основою телекомунікаційних мереж «Розумного міста» є базова оптоволоконна мережа типу Fibre [25], розташована по периметру з доступом через Wi-Fi/RF Mesh/стільникові/мобільні технології або їх комбінації. Вона дає можливість плавного підключення один з одним і передачу особливо важливих даних для великої кількості мовних вузлів. Крім цього, може включати в себе: декілька стільникових/мобільних мереж, кабельні, супутникові системи зв'язку, ВЧ -мережу, радіо, внутрішні оптоволоконні мережі, Wi-Fi для будинків і офісів, 6LoWPAN, смарт-лічильники і прилади та ін.

Структура хмарних обчислень забезпечує ефективну оптимізацію при опрацюванні великих масивів даних, згенерованих тисячами давачів по всьому місту. Хмарні обчислення забезпечують можливість дистанційного опрацювання великих масивів даних або використання ліцензійних програмних продуктів через Інтернет.

IoT & IPv6 дають можливість з'єднати величезну кількість пристроїв за допомогою інтелектуальних давачів, RFID, M2M, супутникового зв'язку та GPS навігації. Таке з'єднання забезпечує режим взаємодії пристроїв один з одним (H2H). До 2020 року 30 млрд. смарт - пристроїв зможуть підключитись кожен з кожним за допомогою унікальної IP-адреси, завдяки IPv6.

Понад 2500 сучасних міст практично використовують технології класу «Розумне місто» [20]. Ці технології еволюціонують у напрямку інтеграції ресурсів та можливостей людського інтелекту, колективного розуму, штучного інтелекту в межах окремого міста чи регіону. «Розумне місто» працює в умовах ефективної комбінації цифрових телекомунікаційних мереж, інтелектуальних давачів, лічильників і сучасного програмного забезпечення. При цьому когнітивна та операційна компетентності управлінців у таких містах включають рівень знань, умінь щодо моделювання інформаційної складової, виділення ключової інформації та адаптації набутого досвіду, обрання стратегії управління [26].

Кожна функціональна ланка міста є частиною комплексного портфеля проектів «Розумне місто», реалізація якого забезпечує ефективне планування технологічних процесів, аналіз умов діяльності, здійснення контролю, діагностики та корекції результатів у тестовому режимі. Такий підхід сприяє створенню ефективних механізмів управління інженерними мережами, реалізації концепції електронного урядування та ін.

Загалом, проект «Розумне місто» не є чимось статичним, оскільки не має однозначного загальноприйнятого означення цього поняття. Його формування є динамічним процесом, який передбачає реалізацію системних послідовних кроків, які перетворюють місто у комфортне для проживання середовище, адаптоване до нових реалій та реагування на нові виклики.

Ініціаторами побудови інтелектуальних телекомунікаційних мереж у містах та регіонах є: Швеція, Сінгапур, США, Канада, Південна Корея, Японія, Саудівська Аравія, Німеччина, Великобританія, до них активно долучилися Китай та Індія [27].

### **Проектна діяльність в азіатських країнах**

Однією із країн, економіка якої розвивається високими темпами, досягає 30% рівня урбанізації міського населення, яке забезпечує 60% ВВП є Індія. Рушіями її економічного зростання є міські центри [12]. У країні діє програма впровадження проектів «Розумне місто» до 2020 року у 100 містах під гаслом «Життя краще у розумному місті: для людей, для управління, для бізнесу і не в останню чергу - для землі». Основними інноваційно – індустріальними коридорами країни визначено: Делі – Мумбай – Бенгалур – Ченні – Візаг, Амрітсар – Кольката, Мейнмар.

Проекти формування «Розумних міст» Індії включають такі складові:

- смарт - GRID;
- хмарні обчислення;
- веб-підключення;
- енергоефективність та енергоощадність;
- альтернативні енерготехнології (вітер, сонце, вода, біомаса);
- раціональне використання водних ресурсів;
- інтелектуальні транспортні системи (внутрішні, зовнішні);
- смарт-охорону здоров'я, харчування;

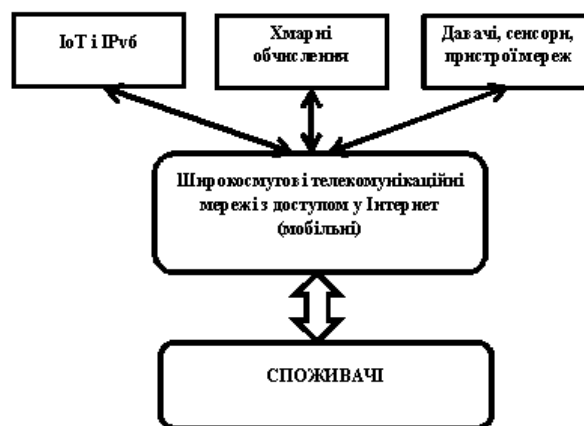
- інтелектуальні системи розподілу води;
- інтелектуальні трубопроводи газу, системи розподілу (побутовий та промисловий напрями);
- інтелектуальні системи управління логістикою відходів;
- інтелектуальну громадську безпеку та відеоспостереження;
- смарт-квартири, будинки і офісні будівлі.

Мережа давачів використовує для з'єднання між собою дротові лінії і/або бездротові семантичні мережі. Давачі забезпечують контроль фізичних величин, умов навколишнього середовища (температуру, звук, вібрацію, тиск, рух, забруднюючі речовини, тощо). Інтелектуальні лічильники та давачі дають змогу контролювати інтелектуальні мережі постачання електроенергії, води і газу. Інтелектуальні терморегулятори і системи управління будівлею забезпечують можливість «говорити» і «слухати». Планується використання електронних записів аналітичного опрацювання інформації і поліпшення доступу до послуг охорони здоров'я та отримання консультацій лікарем безпосередньо вдома [ 28].

Запровадження інтелектуальних програмно-алгоритмічних комплексів сприяє ефективному управлінню транспортом, давачами моніторингу проїжджої частини і смарт - додатками паркування.

При налагодженні мобільного широкосмугового зв'язку передбачається перетворення мобільного телефону з пристрою зв'язку у інформаційно-технологічний інструмент з розширеними функціями і можливостями:

- основної платформи отримання оповіщення та доступу до послуг міського самоврядування;
- приладів сенсорної мережі, що оснащені супутниковими системами навігації (GPS, GALLILEO, COMPASS та ін.), мікрофоном, гіроскопом, давачами видимого та інфрачервоного світлового спектру, камерою, акселерометром, барометром, термометром, магнітометром і гірометром.



**Рисунок 1** – Структура телекомунікаційної широкосмугової мережі проектів «Розумне місто», що реалізуються у Індії

Сінгапур, незважаючи на невеликі розміри і відсутність природних ресурсів, подолавши за 50 років багато проблем, перетворився на країну, зручну для життя. За останні десять років, у відповідності з індексом Всесвітнього банку, країна посідає перше місце щодо умов ведення бізнесу. Дослідники університету у Тафтс вважають, що у Сінгапурі найшвидші широкосмугові мережі, що охоплюють всю країну, та найпрогресивніша цифрова економіка. На їх думку, Сінгапур є практично першою старт-країною у світі, де розгорнута мережа давачів, використовується ультрашвидкісний 1Gbps, що забезпечує загальнонаціональний широкосмуговий доступ і функціонування бездротової широкосмугової інфраструктури. Збираються дані про проблемні райони, території, дорожньо-транспортні розв'язки, автобусні зупинки, стоянки таксі і передають у аналітичні центри для проведення аналізу та прийняття рішень [29, 30].

Враховуючи те, що у Сінгапурі якісно вирішені питання освітлення вулиць, збору та утилізації відходів, управління енергомережами та інженерними мережами, реалізуються всебічні амбітніші плани подальшого розвитку. Стратегічно передбачається підвищення рейтингу університетів, наукових закладів, медичних університетів та установ, залучення та керування декількома мільярдами щорічних інвестицій у наукові дослідження і розробки [31], розвиток високотехнологічних стартапів, впровадження високих технологій у державні та приватні сектори економіки для покращення комфортності життя, послуг та бізнесу [32].

Смарт-технології також спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із старінням населення, щільністю містобудування. Сінгапур є третім у світі найбільш густонаселеним мегаполісом, з густиною заселення майже 8000 осіб/км<sup>2</sup> [33] (до прикладу США – 35 осіб/км<sup>2</sup>, Україна – 265 осіб/км<sup>2</sup>) країна розвиває інноваційну систему охорони здоров'я, транспортні мережі, ефективно та ощадно використання енергетичних ресурсів, води, продовольства. Сінгапур на основі «розумних технологій» запроваджує аналітичні інформаційні технології, сенсорні бездротові та дротові мережі. Особливих успіхів досягнуто у частині телемедицини, екосистем, безпеки, створення «живих» майданчиків для досліджень та тестування новітніх ідей, технологій, запровадженні світових стандартів.

У Пакистані розпочалося масове впровадження технології WiMAX [34]. Тоді, коли лише незначна частина населення Пакистану використовує широкопasmовий доступ до ресурсів Інтернету, Банк Пенджабу відкрив для потенційних користувачів Інтернету кредитну лінію з низькою відсотковою ставкою. Компанії Intel, Wateen Telecom на цих умовах підключили до мережі WiMAX велику кількість абонентів у 22 містах чотирьох провінцій Пакистану, зокрема, студентів та викладачів 16 університетів країни.

В одному з найбільших міст Китаю Іньчуань компанія ZTE впровадила мультимодальний проект «SMART CITY 2.0. »[35]. Це сприяло реалізації технології 4G, яка забезпечується 10 системами та 13 модулями і підвищує ефективність роботи міської мережі зв'язку, системи безпеки, транспортної системи. Створена міська операційна платформа для консолідації інформаційних ресурсів, які доступні для всіх бажаючих (представники влади, бізнесу, громадян міста, гостей, підприємств).

#### **Європейські міста в проектах «Розумне місто»**

Як свідчить зарубіжний досвід, «Розумні міста» в основному розвиваються на основі гнучкої телекомунікаційної архітектури, відкритих платформ, постійного моніторингу. Міські «розумні інфраструктури» формуються на основі модульних (касетних) технологій. Використання цих технологій характерні для «розумного району» Кіста Стокгольму [36], Зони Кіберпорт [37] у Гонконзі, Мельбурні [38].

Важливими складовими елементами інтелектуальних систем «Розумне місто» є давачі, лічильники (дротові та бездротові), різні периферійні пристрої, які у визначені проміжки часу, або неперервно передають інформацію в режимі on-line до центру опрацювання даних.

Наприклад, інформаційні та телекомунікаційні мережі міста Сантандер у Кантабрії, що на півночі Іспанії, об'єднують понад 20000 давачів (контроль рівня забрудненості, шуму, руху, стоянки, тощо), будівлі, інженерні комунікації міста (вода, водовідведення, газ, електроенергія, освітлення), транспортні комунікації, підприємства комунальних послуг, допоміжні служби. Така «розумна інфраструктура» дає змогу ефективно управляти життєдіяльністю міста, координувати роботу служб, установ, забезпечує належний рівень безпеки [39].

Протягом останніх 15 років у «Розумних містах» використовуються широкопasmові телекомунікаційні мережі, що забезпечують надання електронних послуг, моніторинг екосистеми кластеру, спільноти, регіону. Одними з перших такі мережі розпочали використовувати міста Суwon (Південна Корея), Стокгольм (Швеція), Каннамгу Сеула (Південна Корея), Waterloo, Онтаріо (Канада), Тайбей (Тайвань), Mitaka (Японія), Глазго (Шотландія, Великобританія), Калгарі (провінція Альберта, Канада), Сеул (Південна Корея), Нью-Йорк (США), Лагранж, Джорджія (США), Сінгапур. Реалізуючи ефективну стратегію розвитку інтелектуальної складової телекомунікацій, ці міста інтенсивно розвивають технології широкопasmових мереж. У Берліні розвиваються інтелектуальні мережі з використанням технології Big

Data та систем аналітичного опрацювання даних, глобального моніторингу життєво важних ланок мегаполісу [40, 41].

Технологія «Розумне місто» обов'язково включає та поєднує ефективне міське планування та надання «розумних комунальних послуг», які є вигідними населенню з низьким та середнім рівнем доходів.

Для реалізації проектів «Розумне місто» ЄС розробив ряд програм у рамках стратегії ХХІ століття, зокрема «Програми цифрової Європи» [42]. Ними скористалися Саутгемптон, Амстердам, Барселона, Стокгольм.

На рис. 2 подані міста світу, які втілюють інноваційну концепцію та реалізують проекти класу «Розумне місто». Найбільше таких міст на Американському (північна частина) та Європейському континентах, у Японії та Китаї. Барселона яскраво вирізняється серед міст, які ефективно реалізують технологічні проекти класу «Розумне місто». У 2015 році аналітична компанія мобільних і цифрових технологій Juniper Research удостоїли це іспанське місто титулу «Розумне місто світу --2015» [43], оцінивши його розвиток вище, ніж Нью-Йорк, Лондона, Ніцци і Сінгапуру. Особливо високої оцінки заслужила «розумна система» управління дорожнім рухом, автостоянками та освітленням. Впровадження «розумної системи управління енергоефективністю» забезпечить до 2019 року економію приблизно 9,5 млрд. Євро/рік. При цьому у місті велика увага приділяється прозорості громадських і соціальних послуг (за проведенням засідань органами самоврядування жителі можуть стежити он-лайн у реальному режимі часу і ставити свої запитання).



*Рисунок 2 – Міста, що реалізують проекти «Розумне місто» [44]*

У місті Саутгемптон реалізована спільна міська платформа smart – картки (електронна картка). Унікально зашифрований ідентифікатор надає можливість власникові такої картки отримувати адміністративні послуги без створення персональних облікових записів [45].

На основі програмного забезпечення Sentilo [46] з відкритою платформою у Барселоні розроблені та реалізовані ряд проектів у рамках проекту «CityOS» [47], а саме:

- інтелектуальний аналіз та розроблення нової мережі муніципального транспорту (автобуси), транспортних потоків і розв'язок міста;
- інтелектуальні світлофори у поєднанні з супутниковою навігацією GPS;
- сенсорна технологія зрошення у Центральному парку Поблеоу, що базується на передаванні садівникам даних про кількість води, необхідної для рослин, у режимі реального часу;
- управління трафіком аварійних служб міста.



Масове впровадження «розумних», інтелектуальних технологій в Амстердамі [48] розпочалося з 2009 року, коли місцевим жителям, урядовцям та представником бізнесу вдалося реалізувати 79 проектів за напрямками:

- енергоефективне гнучке вуличне смарт - освітлення;
- система бездотових периферійних пристроїв, лічильників, сенсорів;
- система транспортних потоків;
- система маршрутів для автомобілістів;
- економія електроенергії на основі енергоощадних технологій (смарт-лічильники електроенергії) та моніторингу використання енергоносіїв;
- інтелектуальні парковки, тимчасове використання, оренда місць для паркування;
- система громадської безпеки.

У столиці Нідерландів максимально інтегровані складові компоненти «розумного міста» для раціонального та повноцінного спілкування жителів з органами міського управління. Функціонує платформа Amsterdam Smart City [49], яка заснована на відкритих даних і дає змогу забезпечити зв'язок між місцевими підприємствами, органами самоврядування і населенням. У її рамках створено програму, що спрощує пересування містом для людей з особливими потребами. При виникненні перешкоди, фахівці Call-центру вказують шлях її подолання. Застосунок City Alerts [50] інформує пожежних про перебування люди з руховими, психічними порушеннями або іншими особливими вадами здоров'я на об'єкті, де сталася пожежа.

Стокгольм вирізняється створенням універсальної волоконно-оптичної мережі, яка у 1994 році охопила територію міста і стала основою для запровадження інноваційних телекомунікаційних технологій. При побудові інфраструктури, що розгортається на основі темного оптоволоконна, яке з'єднує прилади кінцевих споживачів (забезпечення зв'язком «остання миля»), була створена муніципальна телекомунікаційна компанія Stokar [51]. Для формування ефективної телекомунікаційної інфраструктури, територією міста прокладено понад 5000 км оптоволоконних та 4000 км кабельних радіотехнічних мереж. Найінтелектуальнішим районом міста вважається Кіста [52]. У рамках проекту «Розумне місто» створена та запроваджена зелена [53] стратегія ІТ. Зелена програма ІТ спрямована на зниження впливу на навколишнє середовище Стокгольма з допомогою ІТ - функцій, таких як енергоефективні будівлі (зведення до мінімуму витрат на опалення), моніторинг транспортного трафіку (зводячи до мінімуму час, що витрачається на дорогу), розвиток електронних послуг (зведення до мінімуму використання паперу). Платформа електронних послуг зосереджена на наданні інформаційних послуг, таких як політичні оголошення, пошук вільних місць для паркування, помешкань (готелів, зостелів), подання запитів на прибирання снігу. Зазначені опції розробляються на основі GPS-аналітики.

Розвиток Стокгольма відбувається завдяки реалізації проекту «Розумне місто», який передбачає об'єднання зусиль університету, промислових підприємств і органів самоврядування для удосконалення ІКТ, мобільного зв'язку і т. ін.

Концепція побудови широкопasmової мережі з розвиненою архітектурою стала основою для побудови інтелектуальних мереж у рамках проектів «Розумне місто» практично на всій території Швеції, що стала першою країною у Європі, яка отримала широкопasmовий швидкісний доступ до мережі Інтернет, завдяки системному розвитку інфраструктури міст та регіонів.

Стокгольм перетворився в зелений оазис з добре розвиненою мережею громадського транспорту і хорошим покриттям оптоволоконними мережами, які забезпечують швидкісний доступ до ресурсів Інтернету.

Згідно з дослідженнями туроператорів, міста Лондон, Париж, Берлін, Токіо, Монреаль є найбільш відвідуваними, компанія GOOGLE запровадила проект FI, який дає можливість туристам у повній мірі користуватись мобільною (стільниковою) телекомунікаційною мережею, використовуючи технології 4G, LTE. У перелік впроваджень входять потокове відео, відео-чат, швидкий доступ до електронної пошти, завантаження медіа під час руху на великій швидкості.

Влада міста Копенгаген (Данія) до 2025 року має намір перетворити його на «нейтральне» щодо парникових викидів, хоча і зараз так званий «вуглецевий слід Копенгагена» один з найменших у світі – менше двох тонн на одного мешканця [54]. Проте до 2025 року буде досягнуто нейтральних показників щодо викидів. Для цього розпочата реалізація проекту у галузі дотримання стандартів енергоефективності, «зеленого» будівництва і «зеленого» використання енергії. Міською владою схвалено проект оснащення велосипедів особливими давачами, які повідомляють про рівень забруднення і транспортні затори у реальному часі.

У червні 2014 року міською радою Відня затверджена «Рамкова стратегія розумного міста Відня» [55], яка передбачає впровадження передових рішень на базі цифрових інформаційно-комунікаційних технологій. Ця стратегія реалізуватиметься до 2050 року, для послідовної і безперервної модернізації міста з метою:

- зниження рівня споживання енергії;
- скорочення викидів парникових газів без відмови від технологій, причетних до їх створення;
- мобільності на основі широкосмугових систем зв'язку, інтелектуальних ІКТ та інноваційних рішень;
- відповідального ефективного використання ресурсів;
- використання ефективних способів організації міських транспортних мереж;
- ощадного управління водними ресурсами, відходами, системами опалення та освітлення будівель, вулиць, рекламних інформаційних білбордів та ін.;
- інтерактивного стилю роботи міської адміністрації;
- підвищення безпеки у громадських місцях.

Порівняно невелика за розмірами столиця Австрії є одним з найзеленіших міст Європи, в якому забезпечується висока якість життя. Більше 15% від необхідних місту енергетичних ресурсів надходять з відновлюваних та альтернативних джерел, у тому числі з використанням найбільшої в Європі електростанції, що працює на біомасі. Умовою для забудовників у місті є наступне правило: новобудови повинні відповідати вимогам щодо низьких рівнів викидів вуглецю (CO<sub>2</sub>).

#### **Реалізація проектів «Розумне місто» на Американському континенті**

У місті Санта Круз, Каліфорнія [56] смарт - технології зосереджені в основному на забезпеченні громадського порядку (аналіз статистичних даних, програмне забезпечення прогнозування за результатами моніторингу, попередження злочинів, крадіжок), недоторканості та автономії приватного життя. Аналітичні служби на основі даних системи моніторингу (відеоспостереження, інтелектуальні давачі руху, тощо) щоденно генерують список з 10 місць, у яких майнові злочини найбільш вірогідні, а потім направляють поліцейські підрозділи у ці райони для попередження можливих надзвичайних ситуацій. Прогностичне використання інформаційних та телекомунікаційних технологій дещо відрізняється від досвіду європейських міст і вказує на певну диференціацію проектів розвитку «Розумних міст» у різних частинах світу.

Значну кількість проектів класу «Розумне місто» щодо забезпечення належного громадського порядку та адаптації правоохоронних систем до цих технологій реалізують у таких мегаполісах, як Лондон [57], Дубаї [58], Нью-Йорк [59]. Враховуючи зростання криміногенної ситуації та підвищену ймовірність терористичних загроз, у багатьох містах України запозичують цей досвід та суттєво розширюються системи відеоспостереження (веб – камери) у громадських місцях та місцях великих скупчень людей (Тернопіль – 240, Київ – 48, Одеса – 38, Львів – 15, Харків – 98).

У містах Атланта [60], Чикаго [61], Даллас (США) [62] на основі створення нової структури АТ&Е розгортаються інформаційні впровадження, які використовуються завдяки розгалуженості телекомунікаційних мереж, а саме:

- за допомогою давачів (вібрації, руху та ін.) відслідковується у реальному часі стан мостів, особливо тих, які потребують ремонту;
- здійснюють постійний контроль та формування прогнозів щодо можливих паводків, аналіз рівнів води;

- аналіз показників світлофорів, особливо при постійних заторах;
- відслідковування у реальному часі маршрутів руху автомобільного та залізничного транспорту.

### **Методологія оцінки «розумних міст»**

Впровадження проектів «Розумне місто» спонукало дослідників сформувавши світовий рейтинг розумності міст (World's Smartest Cities). Центром IESE Глобалізації і Стратегії під керівництвом викладачів Д. Барріонуево, П. Берроне і Д. Е. Рикарт [63] підготовлені рейтинги, що дають змогу оцінювати рівень розвитку 181 міст більше ніж в 80 країнах.

Процеси збереження природного середовища висвітлюються в роботах Р.Гіфінгера [64], В.Альбіно та Р.Данжеліко [65]. Зокрема Р.Гіфінгер з колегами вважають за необхідне акцентувати увагу на чотирьох компонентах розумного міста: промисловості, освіті, активності громадян та розвиненості інженерної інфраструктури. В проекті, реалізованому Центром регіональної науки Віденського технологічного університету, запропоновано розширити цей перелік до шести основних компонентів [66], серед яких «розумна економіка», «розумна мобільність», «розумне середовище», «розумні люди», «розумне життя», а також «розумне управління».

Дослідники виокремлюють низку характеристик, притаманних «розумним містам», серед яких основними, на нашу думку, є:

- мережева інженерна інфраструктура міста, яка сприяє ефективному соціальному і культурному розвитку;
- розвиток бізнесу і творчої активності мешканців з метою сприяння зростанню та розвитку міст;
- залучення громади до прийняття принципів рішень щодо розвитку міст;
- рівень реалізації процесів з охорони природного середовища.

Таким чином, розроблені метрики для оцінки 70 європейських міст середнього розміру [66]. Наприклад, смарт-мобільність може характеризуватись такими параметрами як місцева доступність, міжнародна доступність, доступність ІКТ-інфраструктури.

Деяко інша система оцінювання «розумності міст» була розроблена в Intelligent Community Forum [67], який щорічно оголошує список міст, яким присуджується титул «розумного міста». Цей показник базується на шести чинниках: широкосмугове підключення до Інтернету, кваліфіковані робочі кадри, економіка, що використовує інновації, ефективна система захисту, масштаби використання цифрових технологій (цифрова рівність), рівні технологічних інновацій для стійкого розвитку.

Професор університету Дел Десарролло в Сантьяго (Чилі) Бойд Коен [68] ініціював у 2012 році формування світового рейтингу розумності міст (World's Smartest Cities), виділивши шість основних критеріїв, на які звертає увагу О.Зінченко [69]: розумне урядування (Smart-governance), розумна-економіка (Smart-economy), розумна мобільність (Smart-mobility), розумне довкілля (Smart-environment); розумні громадяни (Smart-citizens) - розумний простір (Smart-living). Кожен з шести критеріїв містить набір індикаторів, які надають можливість вимірювання кожного із компонентів. Кожен компонент містить 3 підкомпоненти, таким чином дослідником виокремлено 18 підкомпонентів, і 62 індикатори. Для кожного із 6 компонентів призначений максимум із 15 пунктів. Отже, якщо для дослідження одного міста використати шість компонентів, місто отримало б оцінку з максимальною відміткою 90 пунктів.

У методології, запропонованій Бойд Коеном [70], кожен із критеріїв характеризується низкою індикаторів. 16 індикаторів корелюються із стандартом міст ISO (ISO 37120) «Стійкий розвиток громад: Індикатори для міських служб і якості життя» [71]. Всі 62 індикатори перевірені дослідником при аналізі діяльності 120 міст. Досліджувалась вибірка із 30 міст в кожному з таких регіонів: Європа, Північна Америка, Латинська Америка і Південно-Східна Азія. Але у більшості міст відсутня можливість отримання вичерпних даних для проведення повноцінного дослідження, лише в 11 містах вдалося повноцінні відомості. Для покращення ситуації Бойд Коен пропонує використовувати технологію Інтернет Речей і різні типи даних, які забезпечують збір даних.

Комітет з питань промисловості, досліджень та енергетики Європарламенту на початку 2015 року провів паралельні дослідження і опублікував доповідь щодо проектів «Розумне місто», підтриманих Європейським Союзом [20]. За результатами досліджень з 468 міст, у яких проживає понад 100 000 жителів, 240 можна вважати «розумними містами» (51%) [72]. Основною ознакою при цьому була наявність достатньої кількості інтелектуальних рішень, хоча б по одному із шести критеріїв. Тільки у 6 містах світу виявили інтелектуальні рішення, які відповідають всім критеріям, мова йде про Амстердам, Гельсінкі, Барселона, Копенгаген, Манчестер і Відень [72].

Група дослідників з Технічного Університету Відня (Департамент міських і регіональних досліджень) на чолі з професором Рудольфом Жіфінгер [73], проаналізували критерії «розумності міста» для середніх і малих міст, виокремивши 81 індикатор, базуючись на стандарті ISO 37120: 2014, створивши власний загальноєвропейський рейтинг «Розумних міст», який взятий за основу при широкомасштабному дослідженні гуманітарного розвитку світу у 2015 році [74].

Колектив авторів Галес М., Петерсон Е., Пена А., Дессібург Н. з аналітичної компанії А.Т.Кearney дослідив 125 міст за п'ятьма критеріями та 27 метриками. У таблиці 1 подані 14 міст, які пройшли у 2016 році через всі параметри цих рейтингів [75]. Одним із найосновніших індексів у всіх рейтингах є наявність широкосмугових телекомунікаційних мереж доступу до Інтернет.

*Таблиця 1*

Місто	Індекс міста 2016	Глобальний індекс міст 2015	Глобальний індекс міст 2016
Барселона	26	27	26
Брюссель	12	12	12
Ванкувер	37	39	37
Вашингтон	-	10	10
Відень	19	18	19
Гонконг	-	5	5
Копенгаген	42	45	42
Лондон	1	2	1
Лос Анжелес	6	6	6
Мельбурн	15	19	15
Нью Йорк	2	1	2
Париж	3	3	3
Пекін	-	9	9
Сідней	14	15	14
Сінгапур	8	8	8
Токіо	4	4	4
Торонто	17	13	17
Чикаго	-	7	7

Разом з тим, Глобальний індекс міст 2016 року засвідчив наступний рейтинговий розподіл перших десяти місць (див. Табл 1) [75]. У порівнянні із 2015 роком змін зазнали Ванкувер, Відень, Копенгаген, Лондон, Мельбурн, Нью-Йорк, Сідней, Торонто.

О.Зінченко [69] вважає, що Великобританія є однією із перших країн, які успішно та широкомасштабно реалізують стратегію стандартизації розумних технологій [76]. Стандарти для забезпечення технологій «Розумне місто» розробляються Британським інститутом стандартів (BSI). На сьогодні ратифіковані такі ключові документи:

- PAS 180 Технології «Розумного міста» (Smart city technology) [77];
- PAS 181 Структура «Розумного міста» (Smart city framework) [78];
- PAS 182:2014 Концептуальна модель «Розумного міста». Керівництво з налагодження моделі для сумісності даних" (Smart city concept model. Guide to establishing a model for data interoperability) [79];
- PAS 8101:2014 «Розумне місто». Керівні принципи планування та розвитку (Smart cities. Guide to the role of the planning and development process) [80];

Невпинно зростає кількість фірм та компаній, які займаються виготовленням обладнання, проектуванням інформаційно-телекомунікаційних мереж, впровадженням у інфраструктуру міст. Серед них слід назвати Ericsson, Nokia, Huawei Technologies Co. Ltd. (Шеньчжень, Китай), ZTE, Alcatel, Alvarion, Telecom Technologies, SK Telecom (Південна Корея), Samsung Electronics (Південна Корея), CISCO, Philips, IBM, ABB, Schneider Electric, Siemens, Microsoft, Hitachi, Toshiba, Oracle та ін.

У галузі цифрових широкосмугових телекомунікацій реалізують проекти, адаптують міжнародні стандарти та розробляють рекомендації щодо впровадження технологій «розумного міста».

Марк Ядоул у статті «Розумні міста потребують інтелектуальних мереж» [81] виокремив 6 основних напрямів розвитку «Розумного міста» (рис.3) та аналізує результати дослідження переваг широкосмугових телекомунікаційних мереж, їх ролі для економічного зростання міст та регіону. Мова йде про те, що:

- на кожен 1^, що витрачається на створення широкосмугових телекомунікаційних мереж доступу до Інтернет, можуть бути отримані 14^ для місцевої економіки [82].
- 10% збільшення обсягів впровадження таких мереж призводить до зростання ВВП на 0,25-3.6 % [83].
- широкосмугові телекомунікаційні мережі сприяють створенню 20% нових робочих місць у всій інфраструктурі (підприємствах) та 30% нових робочих місць на підприємствах з кадровим складом менш ніж 20 осіб [ 84].
- при залученні до використання цього виду мереж 1000 додаткових користувачів створюється 80 нових робочих місць у регіоні.



*Рисунок 3 – Проектні рішення «Розумного міста», які призводять до економічного зростання [81]*

### Висновки

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що у проектах «Розумне місто» обов'язковою компонентою є інформаційно – телекомунікаційні мережі, базова інфраструктура яких телекомунікаційних мереж (дротові, бездротові широкосмугові мережі (стаціонарні, мобільні), ІТ-технології), є запорукою успішної реалізації проектів.

Проведений аналіз зарубіжного досвіду дає змогу сформулювати загальні вимоги до інтелектуальних телекомунікаційних мереж «розумного міста», якими є:

- застосування широкого спектра електронних і цифрових технологій;
- використання ІКТ для підвищення рівня життя і вдосконалення інформаційного середовища в регіоні;
- впровадження ІКТ у державні системи.

Досвід міст провідних країн – основоположників технологій та концепту «Розумне місто» засвідчує, що при формуванні широкопasmових телекомунікаційних мереж для передавання інформаційних потоків необхідно враховувати специфіку міської інфраструктури, впроваджувати інноваційні, цифрові інтелектуальні телекомунікаційні системи наземного та мобільного типів з метою діагностування, обліку, статистичної звітності та прогнозування розвитку міста та регіонів.

Основними критеріями, які впливають на рейтингові показники та позиції міст, що реалізують проекти «Розумне місто», є:

- наявність широкопasmових телекомунікаційних мереж доступу до Інтернет;
- інтелектуальне управління, прозорість, участь громадян у процесі прийняття рішень;
- наявність екологічно чистої технологічної та транспортної інфраструктури;
- збалансоване управління ресурсами і навколишнім середовищем;
- наявність творчих ініціатив громадян, підтримка технологій навчання впродовж життя, неупереджене і зацікавлене ставлення мешканців до суспільного життя;
- якість житлових і санітарних умов, наявність культурних об'єктів і навчальних закладів;
- гнучкістю ринку праці, інноваційність і здатність до трансформацій.

#### Список літератури:

1. Building a Smart City, Equitable City – NYC Forward.–Режим доступу: <http://archive.is/uThMx>

2. Paskaleva K Enabling the smart city: The progress of e-city governance in Europe/ Paskaleva K // International Journal of Innovation and Regional Development.– 2009.– №1(4).– P.405–422(18).

3. European Commission. "Digital Agenda for Europe.–Режим доступу: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/>

4. Dept Business Page 3 Arup estimates that the global market for smart urban systems for transport, energy, healthcare, water, food and waste will. – Режим доступу: <https://tumblr.com>

5. The MK:Smart Project.– Режим доступу: <https://mksmart.org>.

6. Southampton City Council. – Режим доступу: <https://www.southampton.gov.uk>

7. Amsterdam Smart City – Projects. – Режим доступу: <https://amsterdamsmartcity.com/projects>

8. Ajuntament de Barcelona. Barcelona Smart City". – Режим доступу: <https://ajuntament.barcelona.cat/estrategiadigital/ca>

9. City of Stockholm."The Smart City". Stockholms stad. – Режим доступу: <http://international.stockholm.se/city-development/the-smart-city/>

10. The Best Smart City Is...Tel Aviv! – Режим доступу: <https://eu-smartcities.eu/content/best-smart-city-istel-aviv>.

11. Smart Cities India Awards 2017.– Режим доступу: <http://smartcitiesindia.com/smart-cities-india-awards-2017.aspx>.

12. Agarwal R.M. Deputy Director General, Networks & Technologies Cell, Ministry of Communications & IT, Department of Telecommunications, Govt. of India / R.M. Agarwal. – Режим доступу: <http://slideplayer.com/slide/5285987/>

13. IntelCities. Intelcities project. – Режим доступу: <http://urenio.org/2005/08/18/intelcities/>

14. Intelligent City Platform. URENIO. – Режим доступу: <https://urenio.org/platforms/si.html>

15. Intelligent Cities – Smart Cities – Innovation Ecosystems – URENIO Watch. – Режим доступу: <http://urenio.org/>

16. <http://www.eesc.europa.eu> Smart Cities project. – Режим доступу: <http://www.eesc.europa.eu>

17. Our MK: Helping make Milton Keynes a smarter, greener city. .

18. What is IGLUS? .– Режим доступу: <http://iglus.org/about-us/>

19. The MK:Smart Project. – Режим доступу: [http:// mksmart.org](http://mksmart.org).
20. Deakin Mark. Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition. / Deakin, Mark. –New York.2015.– 236 p.
21. What is the difference between a green field and a brown field investment?.–Режим доступу: [http://investopedia.com/ask/answers/043015/ what-difference-between-green-field-and-brown-field-investment.asp](http://investopedia.com/ask/answers/043015/what-difference-between-green-field-and-brown-field-investment.asp).
22. Management of Cyber Physical Objects in the Future Internet of Things / Antonio Guerrieri,Valeria Loscri,Anna Rovella,Giancarlo Fortino.– Heidenberg; New York, 2016.– P 158 .
23. Navigating towards the Safe City // Tetra today.–2013.–Issue 15.– Режим доступу: [http:// tetratoday.com/news/navigating-towards-the-safe-city](http://tetratoday.com/news/navigating-towards-the-safe-city)
- 24.European Telecommunications Standards Institute. – Режим доступу: [www.etsi.org/](http://www.etsi.org/)
25. Stockholm's Fibre Network: enabling Smart City initiatives.– Режим доступу: [http:// prysmiangroup.com/staticres/Nexst-2016-2/articles/stockholms-fibre-network-enabling-smart-city-initiatives.html](http://prysmiangroup.com/staticres/Nexst-2016-2/articles/stockholms-fibre-network-enabling-smart-city-initiatives.html)
26. Future Learn – Smart Cities Week One. – Режим доступу: <http://https://clarewells.wordpress.com/.../future-learn-smart-cities>.
27. Network as the Next Utility for Intelligent Urbanisation. CISCO.– Режим доступу: <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?type>.
28. The Urban Date School. – Режим доступу: <http://urbandataschool.org/>
29. Stockholm's Fibre Network: enabling Smart City initiatives.– Режим доступу: <http://prysmiangroup.com/staticres/Nexst-2016-2/articles/stockholms-fibre-network-enabling-smart-city-initiatives.html>
30. Smart Cities and Urban Innovation in Asia.– Режим доступу: <http://www.asiabusinesscouncil.org/docs/SmartCities.pdf>
31. Yearbook of Statistics Singapore Content Page . – Режим доступу: <http://www.singstat.gov.sg/publications/publications-and-papers/reference/yoscontents>
32. Big Data And Internet Of Things Are The Keys To Singapore's.– Режим доступу: <http://www.smartnation-forbes.com/#sthash.yaU1nJes.dpuf>
33. Singapore must mind its cracks in 2016 / Eileen Yu. – Режим доступу: <http://www.zdnet.com/article/singapore-must-mind-the-cracksin-2016/>
34. Overview Of WiMAX In Pakistan / Samia Rehman. – Режим доступу: <https://propakistani.pk/2012/09/17/overview-of-wimax-in-pakistan/>
35. Smart Cities in China. – Режим доступу: [http://www.cbcc.org/cbbc/media/cbbc\\_media/KnowledgeLibrary/Reports/EU-SME-Centre-Report-Smart-Cities-in-China-Jan-2016.pdf](http://www.cbcc.org/cbbc/media/cbbc_media/KnowledgeLibrary/Reports/EU-SME-Centre-Report-Smart-Cities-in-China-Jan-2016.pdf)
36. Smart City Strategy: Stockholm (Sweden).–Режим доступу: [http://www.urenio.org/2015/01/29/ smart-city-strategy-stockholm-sweden/](http://www.urenio.org/2015/01/29/smart-city-strategy-stockholm-sweden/)
37. Seerene to Present at Cyberport Hong Kong 2016.–Режим доступу: <https://www.seerene.com/seerene-to-present-at-cyberport-hong-kong/>
38. From Intelligent to Smart Cities / Deakin Mark, Husam Al Waer. –New York, 2012.– 10 p. (Deakin, M., & Al Waer, H. (2012). *From intelligent to smart cities. Intelligent Buildings International*, 3(3), 133–139.)
39. Telecommunication Network Intelligence: IFIP TC6/WG6.7 Sixth International. / Harmen R. van As. – Режим доступу: <https://books.google.com.ua/books?id=..telecommunication+network+of+spain>
40. Smart City Berlin: Berlin Partner . – Режим доступу: [www.berlin-partner.de/en/the-berlin.../smart-city-berlin](http://www.berlin-partner.de/en/the-berlin.../smart-city-berlin)
41. Smart City Strategy Berlin. – Режим доступу: [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren\\_initiativen/smart-city/download/Strategie\\_Smart\\_City\\_Berlin\\_en.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren_initiativen/smart-city/download/Strategie_Smart_City_Berlin_en.pdf)
42. European smart cities. – Режим доступу: [www.smart-cities.eu/](http://www.smart-cities.eu/)
43. Juniper Research. – Режим доступу: <https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/barcelona-named-global-smart-city-2015>

44. Smart City Maps.– Режим доступу: <https://www.google.com/maps/d/viewer?>
45. Smartcities Card. – Режим доступу: <http://www.discoverouthampton.co.uk/living/gettingabout/smartcities-card>
46. Sentilo BCN. Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona. – Режим доступу: <https://connecta.bcn.cat/>
47. CityOS. Smart City OS. – Режим доступу: <https://cityos.io/>
48. Amsterdam Smart City. – Режим доступу: <https://amsterdamsmartcity.com/>
49. Amsterdam's Intelligent Approach to the Smart City Initiative.– Режим доступу: <http://sloanreview.mit.edu/article/sponsors-content-amsterdams-intelligent-approach-to-the-smart-city-initiative/>
50. City Alerts – Amsterdam Smart City. – Режим доступу: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/city-alerts>
51. The Smart City – City of Stockholm. – Режим доступу: <http://www.international.stockholm.se › City Development>
52. Kista Science City . – Режим доступу: <https://www.kista.com/>
53. Green IT (green information technology). – Режим доступу: <http://searchcio.techtarget.com/definition/green-IT-green-information-technology>
54. Taflin Laylin (2013) Copenhagen is on Track to Achieve Carbon Neutrality by 2025 / Taflin Laylin. – Режим доступу: <HTTP://INHABITAT.COM/COPENHAGEN-IS-ON-TRACK-TO-ACHIEVE-CARBON-NEUTRALITY-BY-2025/>
55. Smart City Wien Framework Strategy / Michael Haupl, Maria Vassilakou.– Wien,2014.– 23 p.
56. City of Santa Cruz: Water-Smart Gardening in Santa Cruz County. – Режим доступу: <https://www.cityofsantacruz.com/i-want.../water-smart-gardening>
57. Smart London. London City Hall – Mayor of London . – Режим доступу: <https://www.london.gov.uk/what-we-do/.../smart-london>
58. Smart Dubai. – Режим доступу: <https://www.smartdubai.ae/>
59. New York awarded 2016 Best Smart City – Cities Today – Connecting . – Режим доступу: <https://cities-today.com/new-york-awarded-2016-best-smart>
60. In Atlanta, smart city plans aim for safety. – Режим доступу: <https://www.computerworld.com/.../in-atlanta-smart-city-plans-aim>.
61. Smart Chicago. a civic organization devoted to improving lives in chicago through technology . – Режим доступу: <http://www.smartchicagocollaborative.org/>
62. Dallas Wants to Help Build America's Smart Cities / Will Schmidt. – Режим доступу: <http://tech.co/smart-cities-initiative-dallas-2015-09>
63. Barrionuevo J.M. Smart Cities, Sustainable Progress /J.M. Barrionuevo, P. Berrone, J.E. Ricart // IESE Insight.–2012.–Vol. 14.–P. 50–57
64. Gif?nger R. Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities? / R. Gif?nger, H. Gudrun // ACE Architecture City and Environment.– 2010.–Vol. 4, № 12.–P. 7–25
65. Albino V. Green Cities into Practice / V. Albino, R.M. Dangelico // The Economy of Green Cities: A World Compendium on the Green Urban Economy / R. Simpson and M. Zimmermann, eds.–Dordrecht: Netherlands: Springer Science Business Media B.V., 2012.
66. Zygiaris S. Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems / S. Zygiaris // Journal of the Knowledge Economy.– 2013.– Vol. 4, № 2.–P. 217–231
67. Intelligent Community Indicators (2015).– Режим доступу: [http://www.intelligentcommunity.org/intelligent\\_community\\_indicators...](http://www.intelligentcommunity.org/intelligent_community_indicators...)
68. New York: the World's "Smartest" City. Third edition of the IESE Cities in Motion Index (CIMI) . – Режим доступу: <http://www.iese.edu/en/about-iese/news-media/news/2016/may/new-york-the-worlds-smartest-city/>



69. Зинченко А. Обзор инициатив «smart city» 2014: индикаторы эффективности / Алексей Зинченко. – Режим доступа: <http://www.researchclub.com.ua/journal/373>
70. Boyd Cohen The Smartest Cities in the world 2015: methodology. – Режим доступа: <http://www.fastcoexist.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology>
71. ISO 37120:2014 Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life( 2014).– Режим доступа: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:62436:en>
72. Catriona Manville Mapping Smart Cities in the EU/ Catriona Manville, Gavin Cochrane, Jonathan Cave. – Brussels, 2014. – 196 p.
73. Smart cities. Ranking of European medium-sized cities.– Режим доступа: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf)
74. Selim Jahan Human Development Report 2015 Work for Human Development / Selim Jahan.– New York,2015.–288 p.
75. Kearney A.T. Global cities 2016 / Mike Hales, Erik R. Peterson, Andres Mendoza Pena, Nicole Dessibourg . – NY, 2016. –14 p.
76. New smart cities guidance documents published. . – Режим доступа: – <http://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2014/November-2014/New-smart-cities-guidance-documents-published/#.VGy8MTSsWBT>
77. PAS 180 Smart city technology . – Режим доступа: <http://www.bsigroup.com/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-180-smart-cities-terminology/>
78. PAS 181 Smart city framework.– Режим доступа: <http://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-181-smart-cities-framework/>
79. PAS 182:2014 Smart city concept model. Guide to establishing a model for data interoperability. – Режим доступа: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid>
80. PAS 8101:2014 Smart cities. Guide to the role of the planning and development process. – Режим доступа: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030294642>
81. Jadoul M. (2014) Smart cities are built on smart networks / Marc Jadoul. – Режим доступа: <https://insight.nokia.com/smart-cities-are-built-smart-networks>
82. Growth Prospectus Policies – Step 7: Speed Up Broadband, Core Cities, 2013. . – Режим доступа: <http://www.tmcnet.com/tmc/whitepapers/documents/whitepapers/2015/11150-with-ultra-broadband-deliver-right-compete.pdf>
83. Impact of broadband on the economy, ITU Broadband Series, 2012. – Режим доступа: [https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports\\_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf](https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf)
84. Lawrence Strickling, Assistant Secretary, US Department of Commerce, Testimony before US Congress, July 2012. – Режим доступа: <https://www.ntia.doc.gov/speechtestimony/2015/testimony-assistant-secretary-strickling-senate-committee-commerce-science>

### References:

1. NYC.(2016) «Building a Smart City, Equitable City – NYC Forward», available at: <http://archive.is/uThMx.12.08.2016>.
2. Paskaleva K.( 2009) Enabling the smart city: The progress of e-city governance in Europe. International Journal of Innovation and Regional Development, №1(4), pp.405–422.
3. European Commission. (2011) «Digital Agenda for Europe», available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market.12.09.2016>
4. Dept Business. Tumblr (2013) «Arup estimates that the global market for smart urban systems for transport, energy, healthcare, water, food and waste will», available at:<https://tumblr.com.2.09.2016>
5. The MK Mksmart (2014) «Smart Project», available at: <https://.org.15.09.2016>
6. City Council. Southampton (2014) «Southampton City Council», available at:<https://southampton.gov.uk.2.09.2016>

7. Amsterdam smart city (2015) «Amsterdam Smart City – Projects», available at: <https://amsterdamsmartcity.com/projects> 2.09.2016
8. Ajuntament de Barcelona. (2015) «Barcelona Smart City», available at: <https://ajuntament.barcelona.cat/estrategiadigital/ca> 2.09.2016
9. City of Stockholm. International.stockholm. (2016) «The Smart City. Stockholms stad», available at: <http://international.stockholm.se/city-development/the-smart-city> 12.09.2016
10. Eu-smartcities (2016) «The Best Smart City Is...Tel Aviv!», available at: <https://eu-smartcities.eu/content/best-smart-city-istel-aviv> 15.09.2016
11. Smart cities india. (2016) «Smart Cities India Awards 2017», available at: <http://www.smartcitiesindia.com/smart-cities-india-awards-2017.aspx> 12.09.2016
12. Slideplayer Agarwal R.M. (2012) «Deputy Director General, Networks & Technologies Cell, Ministry of Communications & IT, Department of Telecommunications, Govt. of India», available at: <http://slideplayer.com/slide/5285987> 15.09.2016
13. IntelCities. Urenio (2004) «Intelcities project», available at: <http://www.urenio.org/2005/08/18/intelcities> 15.09.2016
14. URENIO (2016) «Intelligent City Platform. URENIO», available at: [www.urenio.org/platforms/si.html](http://www.urenio.org/platforms/si.html) 15.09.2016
15. URENIO (2016) «Intelligent Cities – Smart Cities – Innovation Ecosystems – URENIO Watch», available at: <http://www.urenio.org> 12.09.2016
16. Smart Cities. Eesc.Europa (2015) «Smart Cities project», available at: <http://www.eesc.europa.eu> 15.09.2016
17. Our MK: (2014) «Helping make Milton Keynes a smarter, greener city», available at: <http://www.ourmk.org> 15.09.2016
18. Iglus (2015) «What is IGLUS?», available at: <http://iglus.org/about-us> 15.09.2016
19. Mksmart (2015) «The MK:Smart Project», available at: <http://www.mksmart.org> 1.10.2016
20. Deakin Mark (2015) Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition, New York.
21. Investopedia (2015) «What is the difference between a green field and a brown field investment?», available at: <http://www.investopedia.com/ask/answers/043015/what-difference-between-green-field-and-brown-field-investment.asp> 12.09.2016
22. Antonio Guerrieri, Valeria Loscri, Anna Rovella and Giancarlo Fortino (2016) Management of Cyber Physical Objects in the Future Internet of Things.– Heidenberg; New York, 2016.–P 158.
23. Tetratoday (2013) «Navigating towards the Safe City» Tetra today, 2013, Issue 15, available at: <http://www.tetratoday.com/news/navigating-towards-the-safe-city> 15.09.2016
24. Etsi (2014) «European Telecommunications Standards Institute», available at: [www.etsi.org](http://www.etsi.org) 15.09.2016
25. Prysmiangroup (2016) «Stockholm's Fibre Network: enabling Smart City initiatives», available at: <http://www.prysmiangroup.com/staticres/Nexst-2016-2/articles/stockholms-fibre-network-enabling-smart-city-initiatives.html> 12.09.2016
26. Clarewells wordpress. (2016) «Future Learn – Smart Cities Week One», available at: <https://clarewells.wordpress.com/.../future-learn-smart-cities> 15.09.2016
27. Newsroom. CISCO (2009) «Network as the Next Utility for Intelligent Urbanisation. CISCO».– , available at: <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?type> 15.09.2016
28. Urbandataschool (2016) «The Urban Date School», available at: <http://urbandataschool.org> 15.09.2016
29. Prysmiangroup. (2014) «Stockholm's Fibre Network: enabling Smart City initiatives», available at: <http://www.prysmiangroup.com/staticres/Nexst-2016-2/articles/stockholms-fibre-network-enabling-smart-city-initiatives.html> 15.09.2016

30. Asiabusinesscouncil (2016) «Smart Cities and Urban Innovation in Asia», available at: <http://www.asiabusinesscouncil.org/docs/SmartCities.pdf>. 15.09.2016
31. Singstat (2016) «Yearbook of Statistics Singapore Content Page», available at: <http://www.singstat.gov.sg/publications/publications-and-papers/reference/yoscontents>. 15.09.2016
32. Smartnation-forbes (2015) «Big Data And Internet Of Things Are The Keys To Singapore's», available at: <http://www.smartnation-forbes.com/#sthash.yaU1nJes.dpuf>. 15.09.2016
33. Zdnet. Eileen Yu (2016) «Singapore must mind its cracks in 2016», available at: <http://www.zdnet.com/article/singapore-must-mind-the-cracksin-2016>. 15.09.2016
34. Propakistani. Samia Rehman (2016) «Overview Of WiMAX In Pakistan», available at: <https://propakistani.pk/2012/09/17/overview-of-wimax-in-pakistan>. 15.09.2016
35. Cbbc. (2015) Smart Cities in China. – , available at: [http://www.cbbc.org/cbbc/media/cbbc\\_media/KnowledgeLibrary/Reports/EU-SME-Centre-Report-Smart-Cities-in-China-Jan-2016.pdf](http://www.cbbc.org/cbbc/media/cbbc_media/KnowledgeLibrary/Reports/EU-SME-Centre-Report-Smart-Cities-in-China-Jan-2016.pdf). 12.09.2016
36. Urenio (2015) «Smart City Strategy: Stockholm (Sweden)», available at: <http://www.urenio.org/2015/01/29/smart-city-strategy-stockholm-sweden>. 15.09.2016
37. Seerene. (2016) «Seerene to Present at Cyberport Hong Kong 2016», available at: <https://www.seerene.com/seerene-to-present-at-cyberport-hong-kong>. 15.09.2016
38. Deakin, M., & Al Waer, H. (2012). From intelligent to smart cities. *Intelligent Buildings International*, 3(3), 133–139.
39. Books.google. Harmen R. van As. (2000) «Telecommunication Network Intelligence: IFIP TC6/WG6.7 Sixth International», available at: <https://books.google.com.ua/books?id=..telecommunication+network+of+spain>. 15.09.2016
40. Berlin-partner. (2016) «Smart City Berlin: Berlin Partner», available at: [www.berlin-partner.de/en/the-berlin.../smart-city-berlin](http://www.berlin-partner.de/en/the-berlin.../smart-city-berlin). 15.09.2016
41. Stadtentwicklung.Berlin. (2015) «Smart City Strategy Berlin», available at: [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren\\_initiativen/smart-city/download/Strategie\\_Smart\\_City\\_Berlin\\_en.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren_initiativen/smart-city/download/Strategie_Smart_City_Berlin_en.pdf). 15.09.2016
42. Smart-cities. (2007) «European smart cities», available at: [www.smart-cities.eu/](http://www.smart-cities.eu/)
43. Juniperresearch. (2015) «Juniper Research», available at: <https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/barcelona-named-global-smart-city-2015>. 15.09.2016
44. Google. (2014) «Smart City Maps», available at: <https://www.google.com/maps/d/viewer?> 15.09.2016
45. Discoversouthampton. (2015) «Smartcities Card», available at: <http://www.discoversouthampton.co.uk/living/gettingabout/smartcities-card>. 15.09.2016
46. Connecta. (2016) «Sentilo BCN. Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona», available at: <https://connecta.bcn.cat/> 15.09.2016
47. Cityos. (2015) «CityOS. Smart City OS», available at: <https://cityos.io>. 15.09.2016
48. Amsterdam smart city. (2016) «Amsterdam Smart City», available at: <https://amsterdamsmartcity.com>. 12.09.2016
49. Sloanreview (2015) «Amsterdam's Intelligent Approach to the Smart City Initiative», available at: <http://sloanreview.mit.edu/article/sponsors-content-amsterdams-intelligent-approach-to-the-smart-city-initiative>. 12.09.2016
50. Amsterdam smart city. (2016) «City Alerts – Amsterdam Smart City», available at: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/city-alerts>. 15.09.2016
51. International.stockholm (2016) «The Smart City – City of Stockholm», available at: <http://www.international.stockholm.se > City Development>. 15.09.2016
52. Kista (2016) «Kista Science City», available at: [www.kista.com](http://www.kista.com). 15.09.2016
53. Searchcio.techtarget (2013) «Green IT (green information technology)», available at: <http://searchcio.techtarget.com/definition/green-IT-green-information-technology> 15.09.2016

54. Inhabitat. Tafline Laylin (2013) «Copenhagen is on Track to Achieve Carbon Neutrality by 2025», available at: <http://inhabitat.com/copenhagen-is-on-track-to-achieve-carbon-neutrality-by-2025/> 15.09.2016
55. Michael Haupl and Maria Vassilakou (2014) Smart City Wien Framework Strategy, Wien, 2014.– 23 p.
56. Cityofsantacruz (2016) «City of Santa Cruz: Water-Smart Gardening in Santa Cruz County», available at: [www.cityofsantacruz.com/i-want.../water-smart-gardening](http://www.cityofsantacruz.com/i-want.../water-smart-gardening). 15.09.2016
57. Smart London. (2016) «London City Hall – Mayor of London», available at: <https://www.london.gov.uk/what-we-do/.../smart-london>. 15.09.2016
58. Smartdubai (2016) «Smart Dubai», available at: <https://www.smartdubai.ae/>
59. Cities-today. (2016) «New York awarded 2016 Best Smart City – Cities Today – Connecting», available at: <https://cities-today.com/new-york-awarded-2016-best-smart>
60. Computerworld. (2016) «Atlanta, smart city plans aim for safety», available at: [www.computerworld.com/.../in-atlanta-smart-city-plans-aim](http://www.computerworld.com/.../in-atlanta-smart-city-plans-aim). 15.09.2016
61. Smartchicagocollaborative (2016) «Smart Chicago. a civic organization devoted to improving lives in chicago through technology», available at: <http://www.smartchicagocollaborative.org>. 15.10.2016
62. Smart-cities-initiative-dallas. Will Schmidt (2015) «Dallas Wants to Help Build America's Smart Cities», available at: <http://tech.co/smart-cities-initiative-dallas-2015-09>. 15.09.2016
63. J.M. Barrionuevo, P. Berrone and J.E. Ricart (2015) Smart Cities, Sustainable Progress. IESE Insight, 2012, Vol. 14, Pp. 50–57
64. R. Gif?nger and H. Gudrun (2010) Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities? ACE Architecture City and Environment, 4: 12, 7–25
65. V. Albino and R.M. Dangelico (2012) Green Cities into Practice The Economy of Green Cities: A World Compendium on the Green Urban Economy bei R. Simpson and M. Zimmermann, eds.–Dordrecht, Netherlands: Springer Science Business Media B.V.
66. Zygiaris S. (2013) Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems Journal of the Knowledge Economy, 4:2, 217–231
67. Intelligentcommunity (2015) «Intelligent Community Indicators, available», at: [http://www.intelligentcommunity.org/intelligent\\_community\\_indicators](http://www.intelligentcommunity.org/intelligent_community_indicators). 15.09.2016.
68. Iese (2016) «New York: the World's «Smartest» City. Third edition of the IESE Cities in Motion Index (CIMI)», available at: <http://www.iese.edu/en/about-iese/news-media/news/2016/may/new-york-the-worlds-smartest-city>. 15.09.2016
69. Researchclub Zinchenko A. (2014) «Review of initiatives of «smart city» 2014 : indicators of efficiency», available at: <http://www.researchclub.com.ua/journal/373>. 15.09.2016
70. Fastcoexist. Boyd Cohen (2015) «The Smartes Cities in the world 2015: methodology», available at: <http://www.fastcoexist.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology>. 15.09.2016
71. Iso.org (2014) «ISO 37120:2014 Sustainable development of communities — Indicators for city services and quality of life», available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:62436:en>
72. Catriona Manville, Gavin Cochrane and Jonathan Cave (2014) Mapping Smart Cities in the EU, Brussels, 196 p.
73. Smart cities. (2007) «Ranking of European medium-sized cities», available at: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). 15.09.2016
74. Selim Jahan (2015) Human Development Report 2015, Work for Human Development, New York, 288 p.
75. Mike Hales, Erik R. Peterson, Andres Mendoza Pena and Nicole Dessibourg (2016) Global cities, NY, 14.

76. Bsigroup (2014) «New smart cities guidance documents published», available at: [www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2014/November-2014/New-smart-cities-guidance-documents-published/#.VGy8MTSsWBT](http://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2014/November-2014/New-smart-cities-guidance-documents-published/#.VGy8MTSsWBT). 20.09.2016
77. Bsigroup (2014) «PAS 180 Smart city technology», available at: <http://www.bsigroup.com/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-180-smart-cities-terminology>. 20.09.2016
78. Bsigroup (2014) «PAS 181 Smart city framework», available at: <http://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-181-smart-cities-framework>. 20.09.2016
79. Bsigroup (2014) «PAS 182:2014 Smart city concept model. Guide to establishing a model for data interoperability», available at: <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid>. 20.09.2016
80. Shop.bsigroup (2014) «PAS 8101:2014 Smart cities. Guide to the role of the planning and development process», available at: <http://bsigroup.com/ProductDetail/?pid>. 20.09.2016
81. Insight.nokia. Jadoul M. (2014) «Smart cities are built on smart networks», available at: <https://insight.nokia.com/smart-cities-are-built-smart-networks>. 20.09.2016
82. Tmcnet (2013) «Growth Prospectus Policies – Step 7: Speed Up Broadband, Core Cities», available at: [www.tmcnet.com/tmc/whitepapers/documents/whitepapers/2015/11150-with-ultra-broadband-deliver-right-compete.pdf](http://www.tmcnet.com/tmc/whitepapers/documents/whitepapers/2015/11150-with-ultra-broadband-deliver-right-compete.pdf). 20.09.2016
83. Itu.int (2012) «Impact of broadband on the economy, ITU Broadband Series», available at: [www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports\\_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf). 20.09.2016
84. Ntia.doc (2012) «Lawrence Strickling, Assistant Secretary, US Department of Commerce, Testimony before US Congress, July 2012», available at: <https://www.ntia.doc.gov/spechtestimony/2015/testimony-assistant-secretary-strickling-senate-committee-commerce-science>. 20.09.2016

