

## АДАПТАЦІЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО СПЕЦИФІКИ УПРАВЛІННЯ «РОЗУМНИМ» НАВКОЛИШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ

© 2017 ЛАЗЕБНИК Ю. О.

УДК 311.2:330.3

Лазебник Ю. О.

### Адаптація методичного забезпечення до специфіки управління «розумним» навколишнім середовищем

Мета статті полягає в обґрунтуванні інформаційно-аналітичної бази для методичного забезпечення прийняття нових технологічних рішень, необхідних для покращення управління системою «розумного» навколишнього середовища. У статті визначено коло основних проблем, з якими стикаються сучасні великі міста у зв'язку зі зростаючою урбанізацією, та обґрунтовано необхідність впровадження концепції «розумного» навколишнього середовища для вирішення зазначених проблем. Розглянуто основні підходи до визначення поняття «розумне» навколишнє середовище». Визначено та проаналізовано основні складові «розумного» навколишнього середовища. Розглянуто найкращі світові практики провідних міст, таких як Дубай і Гонконг, щодо впровадження «розумних» технологій.

**Ключові слова:** «розумне» місто, «розумне» навколишнє середовище, методичне забезпечення.

**Рис.: 1. Табл.: 1. Бібл.: 8.**

**Лазебник Юлія Олександрівна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

**E-mail:** yuliya\_lazebnyk@ukr.net

УДК 311.2:330.3

UDC 311.2:330.3

### Лазебник Ю. А. Адаптация методического обеспечения к специфике управления

### Lazebnyk Iu.O. Adaptation of the Methodological Support to the Specifics of Management of "Smart" Environment

Цель статьи состоит в обосновании информационно-аналитической базы для методического обеспечения принятия новых технологических решений, необходимых для улучшения управления системой «умной» окружающей среды. В статье определен круг основных проблем, с которыми сталкиваются современные большие города в связи с растущей урбанизацией, и обоснована необходимость внедрения концепции «умной» окружающей среды для решения указанных проблем. Рассмотрены основные подходы к определению понятия «умная» окружающая среда». Определены и проанализированы основные составляющие «умной» окружающей среды. Рассмотрены наилучшие мировые практики передовых городов, таких как Дубай и Гонконг, относительно внедрения «умных» технологий.

**Ключевые слова:** «умный» город, «умная» окружающая среда, методическое обеспечение.

**Рис.: 1. Табл.: 1. Библ.: 8.**

**Лазебник Юлиа Александровна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина)

**E-mail:** yuliya\_lazebnyk@ukr.net

The aim of the article is to justify the analytic base of the methodological support for adopting new technology solutions necessary to improve management of the "smart" environment system. The article identifies the range of major problems facing modern large cities in the context of the growing urbanization and substantiates the need to introduce the concept of "smart environment" for solving these problems. The main approaches to the definition of the concept of "smart" environment are considered. The main components of "smart" environment are identified and analyzed. The best world practices of leading cities, such as Dubai and Hong Kong, regarding the introduction of "smart" technologies are considered.

**Keywords:** "smart" city, "smart" environment, methodological support.

**Fig.: 1. Tbl.: 1. Bibl.: 8.**

**Lazebnyk Iuliia O.** – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

**E-mail:** yuliya\_lazebnyk@ukr.net

**Вступ.** Безліч міст у всьому світі прагнуть стати «розумними», використовуючи цифрові технології для вирішення низки таких питань, як створення більш стійкої інфраструктури, забезпечення стабільності розвитку, підвищення ефективності надання послуг, ефективності взаємодії з навколишнім середовищем, а отже, підвищення якості життя та безпеки населення. Швидка урбанізація, недостатньо розвинута інформаційно-комунікаційна міська інфраструктура, недостатній обсяг інвестицій та нерациональне ціноутворення є ключовими факторами, що впливають на формування підходів до управління навколишнім середовищем «розумного» міста. Ці фактори ще більше ускладнюються наслідками зміни клімату й ін-

шими стресовими факторами зміни навколишнього середовища.

Без належної науково обґрунтованої інформаційно-аналітичної бази прийняття нових технологічних рішень, необхідних для покращення управління системою «розумного» навколишнього середовища, стає неможливим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Захисту навколишнього середовища приділяється особлива увага в рамках Програми Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (*United Nations Environment Programme – UNEP*). UNEP виконує роль захисника, каталізатора і посередника у сприянні раціональному використанню та сталому розвитку глобального навколишнього середовища [6].

Робота UNEP охоплює оцінку глобальних, регіональних і національних екологічних умов і тенденцій; розробку міжнародних і національних документів з питань охорони навколишнього середовища; зміцнення інституційної бази для раціонального управління навколишнім середовищем.

**Постановка завдання.** Процеси містобудування мають значний вплив на зміни навколишнього середовища, спричиняючи такі наслідки, як інтенсивне споживання природних ресурсів та енергії, збільшення викидів в атмосферу та скидання відходів. За оцінками експертів ООН [8], в цей час у містах споживається близько 75 % світової енергії та 70 % світових викидів CO<sub>2</sub>, і очікується, що ці цифри будуть і надалі зростати, зокрема як наслідок все більш зростаючої урбанізації.

Нестримне зростання в містах призводить до виникнення значних соціально-економічних та екологічних проблем для жителів, підприємств, галузей, муніципалітетів та урядів, а також до серйозних змін клімату [2; 8]. Вирішення зазначених проблем може бути здійснено шляхом впровадження концепції «розумного» навколишнього середовища.

**Викладення основного матеріалу.** В останні роки провідні столичні міста світу все більше стикаються з екологічними проблемами, включаючи забруднення повітря, ґрунту, підземних і поверхневих вод, нерациональне поводження з відходами тощо, які стають все гострішими і потребують негайного втручання.

Вирішальне значення для розвитку «розумного» міста (*Smart City*) та створення «розумного» навколишнього

середовища (*Smart environment*) мають три основні складові:

- стратегічна політика, законодавство, правила та норми;
- інноваційне сучасне міське планування та проектування;
- надійне фінансове планування.

Відповідно до [5] «розумне» навколишнє середовище визначається як міська екосистема на базі інформаційно-комунікаційних технологій з комфортними кліматичними умовами та стабільними системами управління ресурсами. В рамках «розумного» навколишнього середовища зусилля також спрямовані на захист навколишнього середовища з метою зменшення забруднення та зараження ресурсів.

На основі використання «розумних» технологій у містах полегшуються процеси контролю та управління якістю навколишнього середовища та його елементів, таких як управління якістю повітря, контроль шумів або підтримка «зеленого» простору. Управління цими екологічними проблемами здійснюється різними суб'єктами місцевого самоврядування. Всі ці суб'єкти формують екологічну стійкість міста та співпрацюють із єдиним координаційним центром, щоб визначити можливості впровадження послуг, пов'язаних з ІКТ. Такі послуги підвищують ефективність управлінських процесів, екологічних ресурсів і пов'язаних з ними інфраструктур у багатьох містах світу.

На рис. 1 наведено схематичне зображення основних складових «розумного» навколишнього середовища.



Рис. 1. Основні складові «розумного» навколишнього середовища

У зв'язку з промисловою революцією у міських центрах зосереджені підприємства різних видів діяльності: промисловості, будівництва, транспорту, енергетики, які виділяють парникові гази та забруднюють повітря. Розміри, зростання, структура та щільність населення є ключовими факторами, що визначають викиди шкідливих газів у містах та мають інші екологічні наслідки. Зрозуміло, що існує негативна кореляція між щільністю населення та викидами шкідливих газів в атмосферу. Наприклад, одновідсоткове збільшення щільності міських територій призводить до скорочення забруднення окисом вуглецю (CO) приблизно на 0,7 % на рівні міста, при цьому інші фактори зберігаються постійно [2] (UN-Habitat).

У результаті виникає необхідність у посиленні компактності шляхом змішаного землекористування та максимальної ефективності використання землі. Міські території мають підтримувати належну та добре продуману щільність – щонайменше 150 осіб на гектар [2] (UN-Habitat). Для цього потрібні добре сплановані вулиці та громадські простори, які формують міську структуру та допомагають підтримувати місцеву економіку, зв'язок, культуру, творчість і майбутні події. Розумно організована вулична мережа добре працює для транспортних засобів і громадського транспорту, а також для пішоходів і велосипедистів. Не менше 50 % міських земель слід використовувати для громадського простору; 30 % виділяють на вулиці та 20 % –

на парки та відкриті простори. Промислово-компактні та змішані міські розробки мають значні переваги в плані викидів. Вони дають можливість зменшити витрати на опалення та охолодження внаслідок зменшення кількості будинків та наявності спільних стін у багатоповерхових будинках, зменшити середній кілометраж транспортних засобів, що займаються вантажними перевезеннями, та приватних автотранспортних засобів на душу населення, і заощадити витрати, пов'язані з виробництвом і транспортуванням енергії.

Через високу концентрацію людей, промисловості та інфраструктури міські території також дуже вразливі до наслідків зміни клімату, включаючи підвищення рівня моря, повеней, посух, ураганів та змін температури.

Невідкладно потрібно застосовувати заходи, спрямовані на подолання наявних ризиків і посилення стійкості міських систем до можливих майбутніх ризиків. Адаптація міських територій до зміни клімату вимагає змін. Обговорення питань адаптації до змін клімату слід розглянути як ризики, пов'язані зі зміною клімату, і тому потрібна не програма адаптації до кліматичних змін, а програма розвитку, яка відповідає вже існуючим дефіцитам у наданні послуг, в рамках яких інтегровані заходи з адаптації до змін клімату.

Добре сплановані та сконструйовані міста можуть допомогти зменшити шкідливі викиди та підтримати стратегії пом'якшення наслідків життєдіяльності міст для боротьби зі зміною клімату.

Одним із основних компонентів *Smart City* є енергосистема. У найближчі 4–8 років містам доведеться бути інноваційними у модернізації своїх джерел енергії. Міське керівництво має вирішити, як зберегти потужність, що використовує місто, і водночас зменшити викиди вуглецю.

Термін *Smart Energy City* застосовується для підкреслення ролі енергії в «розумних» містах і спрямування особливої уваги на покращення управління енергопостачанням і попитом на енергію, все частіше використовується у зв'язку з поширенням застосування відновлюваних джерел енергії. *Smart Energy City* має бути високоенергетичним і ресурсозберігаючим. Воно базується на інтегрованих і стійких ресурсних системах, а також сучасних та інноваційних підходах до стратегічного планування. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій зазвичай є засобом досягнення зазначених цілей. Сучасне місто має сформулювати розумну та стійку енергетичну систему, побудовану для інтегрованого енергопланування, планування активних будівель, інтелектуальних мереж, інтелектуальних технологій постачання з включенням регіональних поновлюваних джерел.

Енергетичні дослідження розглядаються у спеціальних тематичних дослідницьких звітах ERKC (TRS), включаючи такі розділи [3]:

- поведінкові аспекти інтелектуальних міст;
- соціальна прийнятність і поведінка людей;
- спритні електричні мережі та підтримка ІКТ;
- спритне централізоване опалення та охолодження;
- опалення та охолодження з використанням відновлюваних джерел енергії.

Вагомим завданням для містобудівників з точки зору сталого розвитку також є ефективне управління водними ресурсами.

До основних питань належать напруженість водних ресурсів через швидкі темпи розвитку урбанізації, що виражається у зростаючому попиті на постачання чистої води та потреби у адекватних санітарних умовах, необхідних для забезпечення людської гідності. Швидке зростання міст також посилює конкуренцію за дефіцитні водні ресурси між секторами, такими як промисловість і сільське господарство.

Доповідь ОЕСР *'Water Security for Better Lives' («Безпечна вода для кращого життя»)* [7] передбачає, що досягнення цілей забезпечення водної безпеки означає збереження прийнятної рівня для чотирьох водних ризиків: ризик нестачі (включаючи засуху), ризик низької якості води, ризик надлишку води (включаючи повені) та ризик підризу стійкості прісноводних систем (наприклад, підвищення здатності обробки поверхневих та підземних вод). Цей підхід свідчить про поглиблене усвідомлення важливості вирішення завдань, пов'язаних із водними ресурсами, з інтегрованої цілісної точки зору, розглядаючи як прийнятні рівні ризиків, так і їхні потенційні наслідки (економічні, екологічні, соціальні) для зацікавлених сторін у містах.

Таким чином, міське водопостачання повинно забезпечити належне управління водопостачанням та водозабезпеченням, очищенням стічних вод та іншими міськими службами. Водний цикл (водні ресурси, виробництво, розподіл, споживання, збирання та очищення стічних вод) є невід'ємною частиною міської системи, що впливає на кожну складову міста та його функціональність, підтримує життєдіяльність населення, виробляє енергію, підтримує туризм і відпочинок, діяльність, що забезпечує охорону довкілля та населення, а також стимулювання місцевого економічного розвитку.

Наявність і розподіл водних ресурсів невід'ємно пов'язані з діяльністю міста в таких різноманітних галузях, як житло, охорона здоров'я, економічний розвиток, туризм, відпочинок, транспорт, поводження з відходами та енергетика.

Оскільки коливання режимів опадів можуть спричинити сильні засухи або призвести до повеней, збільшення частоти та інтенсивності засух негативно вплине на зберігання резервуарів наземних і підземних вод.

У містах, де середній рівень опадів зменшується, можуть випадати опади у коротших, але більш інтенсивних сплесках, що, своєю чергою, може призвести до переповнення міських дренажних систем і до ще більшої затопленості вулиць, підвалів і каналізаційних стоків. Каналізаційні системи, які підтримують стік води, будуть перевантажені, ставлячи під загрозу громадське здоров'я.

Основними завданнями для інтелектуальних сенсорних мереж у моніторингу якості води є:

- визначення та характеристика зміни існуючих або нових тенденцій якості поверхневої води з часом;
- збирання інформації для розробки або оцінки конкретних програм запобігання або відновлення забруднення навколишнього середовища або своєчасне надання інформації, яка дозволить швидко реагувати на надзвичайні ситуації, такі як розливи та витоки стічних вод;
- визначення та контроль ступеня виконання цілей програми, таких як дотримання правил забруд-

нення або впровадження ефективних заходів боротьби із забрудненням [1].

Таким чином, міста, мегаполіси та міські території дуже вразливі для зміни клімату та його потенційного впливу на міські системи водопостачання.

Менш поширеною тенденцією є аналіз інформації про рівень шуму, який найбільш масштабно реалізований в Нью-Йорку, проте локальні проекти такого типу застосовуються і в Барселоні у наші дні. Так, в Нью-Йорку існує система виявлення пріоритетних об'єктів для перевірок у житловому фонді.

Одним із провідних міст щодо впровадження «розумних» технологій є Дубай. На сьогодні у ньому вдосконалюється збір екологічної інформації, пов'язаної з використанням ІКТ з метою покращення екологічних послуг міста в рамках різних структур. У цьому відношенні Дубай зміг зібрати дані, пов'язані з оцінкою екологічного менеджменту, особливо ті, що стосуються якості навколишнього середовища.

Дубайський муніципалітет відповідає за управління відходами, здійснює контроль якості навколишнього середовища (включаючи якість повітря, відходи, управління стічними водами та каналізацією) та розвиток зелених територій. Муніципалітет Дубаю використовує чисті технології на основі ІКТ для підвищення ефективності своїх систем і сприяння прийняттю рішень. Дубайський електроенергетичний інститут управляє енергопостачанням і водопостачанням у Дубаї.

Він володіє, експлуатує та обслуговує електростанції Дубаю та установки з опріснення води, водоносні горизонти, лінії електропередач та водопроводу, а також мережі електропостачання та водопостачання.

ІКТ стають невід'ємною частиною надання послуг з енергопостачання та водопостачання, особливо завдяки включенню інтелектуальних вимірювальних рішень для всіх Еміратів. Дубай визначив чітку дорожню карту для досягнення моделі розумної мережі в наступні роки. Моделі споживання енергії та води будуть формувати майбутню стабільність цих послуг.

Ще одним лідером щодо формування «розумного» навколишнього середовища є Гонконг. Формування «розумного» навколишнього середовища в місті Гонконг передбачає [4]:

- сприяння розвитку «зелених» і «розумних» будівель;
- управління електромережею із використанням «розумних» технологій;
- підвищення ефективності поводження з відходами;
- посилення управління забрудненням за допомогою дистанційних датчиків;
- підвищення енергоефективності в комерційних умовах тощо.

В табл. 1 наведені короткострокові, середньострокові та довгострокові ініціативи формування «розумного» навколишнього середовища в місті Гонконг.

Таблиця 1

Ініціативи формування «розумного» навколишнього середовища в місті Гонконг

Елементи «розумного» навколишнього середовища	Ініціативи		
	короткострокові (2017–2020 рр.)	середньострокові (2021–2025 рр.)	довгострокові (2026–2030 рр.)
1	2	3	4
Розвиток «зелених» і «розумних» будівель	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ сприяння та підтримка використання розумних мобільних додатків для моніторингу споживання енергії у домогосподарствах;</li> <li>▪ використання інформаційної системи моделювання Asset Management для інтелектуального будівництва, експлуатації споруд і потенційного енергозбереження</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ введення в експлуатацію існуючих будівель після реконструкції;</li> <li>▪ заохочення постійного перегляду продуктивності електричної та механічної (E &amp; M) систем;</li> <li>▪ використання технології оновлення заводів з метою підвищення енергоефективності</li> </ul>	
Управління електромережею із використанням «розумних» технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ вивчення новітніх схем методу реалізації технології «розумної» мережі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ розроблення та реалізація пілотних проектів з технології «розумної» мережі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ перегляд проектів технологій та визначення можливостей для розширення «розумної» мережі</li> </ul>
Посилення управління забрудненням за допомогою дистанційних датчиків	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ розгляд дорожньої карти для впровадження технології дистанційного зондування для виявлення та вимірювання тривимірних розподілів забруднення;</li> <li>▪ розгляд планів щодо впровадження датчиків для виявлення забруднення води;</li> <li>▪ розгляд та оцінка програми переробки / повторного використання будівельних матеріалів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ дослідження можливості впровадження технологій, таких як датчики для виявлення забруднення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ впровадження використання датчиків для виявлення забруднення на загальнодержавному рівні</li> </ul>

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
Підвищення ефективності поводження з відходами	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ оцінка та розгляд питання про впровадження додаткових стратегічних і регіональних об'єктів переробки сміття;</li> <li>▪ організація більшої кількості смітників для твердих відходів на місцевому рівні;</li> <li>▪ оцінка впливу та успіху проекту «Фонд соціального інноваційного розвитку та розвитку підприємництва», «для забезпечення централізованої платформи з метою консолідації усіх зусиль у сфері вторинної переробки надлишкового продовольчого продукту та визначення подальших можливостей удосконалення;</li> <li>▪ оцінка необхідності інтегрованого міського плану управління відходами;</li> <li>▪ розгляд заходів щодо зменшення або перешкоджання використання одноразових виробів;</li> <li>▪ підвищення екологічної обізнаності громадськості та участь у діяльності з озеленення міста шляхом стимулювання громадськості</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ покращення інфраструктури переробки для сприяння організації замкнутого циклу поводження з відходами та підвищення ефективності переробки та утилізації;</li> <li>▪ огляд та посилення реалізації схеми концентрації відходів;</li> <li>▪ розгляд реалізації інтегрованого управління утилізацією відходів у містах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ продовження вдосконалення інфраструктури переробки відходів;</li> <li>▪ уточнення та розширення технології переробки відходів в енергію</li> </ul>
Підвищення енергоефективності в комерційних умовах	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ заохочення використання світлодіодного освітлення та модернізації існуючих освітлювачів у комерційних установах для підвищення енергоефективності</li> </ul>		

Джерело: сформовано автором на основі [4]

«Розумне» середовище міста трансформують та формують природне середовище з фізичними елементами для досягнення постійного людського регулювання. Ця трансформація досягається завдяки екстенсивній та інвазивній інфраструктурі та спорудам, що створюють значний вплив на навколишнє середовище.

Потенціал міського середовища аналізується за двома підходами. Перший підхід аналізується з точки зору енергії та запобігання споживанню: використання поновлених джерел енергії, технологічних мереж, контроль та управління забрудненням, зелені будівлі, управління зеленим містом, ефективність, повторне використання тощо. Інший пов'язаний з міською мережею та управлінням ресурсами, вуличним освітленням, управлінням відходами, дренажними системами, моніторингом водних ресурсів, зменшенням забруднення та підвищенням якості води.

Слід також зазначити, що вісь *Smart Mobility* тісно пов'язана з екологічною стійкістю. *Smart Mobility* включає численні ініціативи, спрямовані на покращення навколишнього середовища, такі як зменшення використання приватних транспортних засобів та інтеграція транспортних засобів, що, як правило, призводить до зменшення викидів.

**Висновки.** З одного боку, високі темпи урбанізації призводять до погіршення стану навколишнього середовища. З іншого боку, сучасні технології дозволяють в режимі реального часу відслідковувати вміст і зміст різних шкідливих речовин у навколишньому середовищі та вживати превентивних заходів. Так, система еко-моніторингу

має включати контроль основних компонентів еко-системи, таких як рівень шуму, якість повітря, стан ґрунтів, зелених насаджень, підземних і поверхневих вод тощо.

Підсумовуючи вищевикладене, можна виділити основні принципи формування та функціонування «розумного» навколишнього середовища:

- усвідомлення привабливості рідного міста та прагнення до його збереження й покращення;
- цінування природної спадщини, унікальних природних ресурсів, біорізноманіття та навколишнього середовища;
- збереження екологічної системи в міському регіоні;
- ефективне та раціональне керування своєю природно-ресурсною базою;
- наявність можливостей відпочинку для людей різного віку;
- прагнення до створення «зеленого» міста;
- прагнення до створення чистого міста;
- наявність адекватних і доступних громадських зелених зон;
- наявність куточків відпочинку, естетично розроблених, активних і динамічних міських зон, де люди зустрічаються для культурного та рекреаційного збагачення та приємного спілкування;
- усвідомлення цінності міста та капіталізація мальноничих ресурсів, не завдаючи шкоди екологічній системі, природним ресурсам і біорізноманіттю;

- наявність інтегрованої системи управління водними ресурсами, системою водопостачання, стічними водами, природним дренажем, повеннями та затопленнями, особливо у водосховищах, де воно розташоване, з урахуванням (майбутньої) зміни клімату;
- зосередження на збереженні води та мінімізація непотрібного споживання води для житлового, інституційного, комерційного та промислового використання, особливо в засушливих районах;
- наявність ефективної системи управління для очищення та скидання стічних вод і повторне використання очищених стічних вод, особливо в засушливих районах;
- наявність ефективної системи управління для збору, обробки й утилізації промислових стічних вод;
- наявність інтегрованої та ефективної системи управління для збирання, транспортування, обробки, утилізації та повторного використання муніципальних, лікарняних, промислових і небезпечних твердих побутових відходів;
- наявність ефективної системи контролю за забрудненням повітря та підтриманням чистого повітря;
- наявність ефективної системи зменшення ризику, відновлення та управління ризиком від стихійних лих;
- наявність і постійне вдосконалення стійкості міста до наслідків зміни клімату;
- створення середовища із низьким вмістом вуглецю, зосереджене на енергоефективності, поновлюваних джерелах енергії тощо.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Focus Group Technical Report: Smart water management in cities // International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector of ITU, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, 10/2014. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-T/.../ssc/.../TR-SWM-cities.docx>
2. Information and Communication Technology for Urban Climate Action // UN-Habitat: For a Better Urban Future. URL: <https://unhabitat.org/information-and-communication-technology-for-urban-climate-action-2/>
3. Smart Cities Innovation and the role of Energy // Project Urban Renewable Energy. Design by PynkCode Creative, 15 Apr 2017. URL: <http://purecities.org/smart-cities-innovation-and-the-role-of-utilities>

4. Smart environment // Office of the Government Chief Information Officer, Hong Kong Smart City Blueprint. URL: <https://www.smartcity.gov.hk/recommendations/environment/>

5. United for Smart Sustainable Cities // ITU Committed to connecting the world, UNECE and ITU, October 2015. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Pages/default.aspx>

6. United Nations Environment Programme // United Nations and the Rule of Law. URL: <https://www.un.org/ruleoflaw/ru/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>

7. Water Security for Better Lives // OECD Studies on Water, OECD Publishing. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202405-en>

8. World Cities Report 2016 – Urbanization and Development: Emerging Futures // UN-Habitat, United Nations Human Settlements Programme, 2016. URL: <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/sites/16/2016/05/WCR-%20Full-Report-2016.pdf>

## REFERENCES

"Focus Group Technical Report: Smart water management in cities" International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector of ITU, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, 10/2014. <https://www.itu.int/en/ITU-T/.../ssc/.../TR-SWM-cities.docx>

"Information and Communication Technology for Urban Climate Action" UN-Habitat: For a Better Urban Future. <https://unhabitat.org/information-and-communication-technology-for-urban-climate-action-2/>

"Smart Cities Innovation and the role of Energy" Project Urban Renewable Energy. Design by PynkCode Creative, 15 Apr 2017. <http://purecities.org/smart-cities-innovation-and-the-role-of-utilities>

"Smart environment" Office of the Government Chief Information Officer, Hong Kong Smart City Blueprint. <https://www.smartcity.gov.hk/recommendations/environment/>

"United for Smart Sustainable Cities" ITU Committed to connecting the world, UNECE and ITU, October 2015. <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Pages/default.aspx>

"United Nations Environment Programme" United Nations and the Rule of Law. <https://www.un.org/ruleoflaw/ru/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>

"Water Security for Better Lives" OECD Studies on Water, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202405-en>

"World Cities Report 2016 - Urbanization and Development: Emerging Futures" UN-Habitat, United Nations Human Settlements Programme, 2016. <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/sites/16/2016/05/WCR-%20Full-Report-2016.pdf>