

doi.org/10.29295/2311-7257-2021-104-2-49-56

УДК 72.01

Ізбаш А. М.

*Харківський національний університет будівництва й архітектури  
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: izbash280593@gmail.com; orcid.org/0000-0002-3265-2383)*

## **ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «DATA SCIENTIST URBAN ARCHITECT» ТА «DATA ANALYST URBAN ARCHITECT» В ПРОФЕСІЇ «АРХІТЕКТОР»**

У контексті аналізу впливу інноваційних технологій на розширення ядра професії «Архітектор» проаналізовано інструментарій та технології «Smart City», а також проблеми обробки і аналізу великих масивів даних (Big Data) про місто.

Розглянуті Державні Стандарти України, що розроблено на підставі міжнародних стандартів ISO та впроваджуються в проєктну практику, а саме: ДСТУ ISO 37101:2019 (ISO 37101:2016, IDT); ДСТУ ISO 37120:2019 (ISO 37120:2018, IDT), а також стандарти ISO 37120 та ISO 37101. Отримані дані дозволили обґрунтувати передумови розвитку інноваційних спеціалізацій «Data Scientist Urban Architect» і «Data Analyst Urban Architect» в професії «Архітектор», орієнтованих на надання інформаційної та аналітичної підтримки органам міського самоврядування, бізнесу та урбаністи в процесах прийняття стратегічних рішень по оптимізації принципів функціонування міст.

**Ключові слова:** місто, архітектура, Smart City, урбаністика, моделювання, Data Scientist Urban Architect, Data Analyst Urban Architect.

Стаття пов'язана з науково-дослідною роботою, що виконується кафедрою інноваційних технологій дизайну архітектурного середовища Харківського національного університету будівництва та архітектури в межах держбюджетної теми «Моделювання міста як складної динамічної системи» (№ 0121U108980).

Мета статті - виявлення передумов розвитку спеціалізації «Data Scientist Urban Architect» та «Data Analyst Urban Architect» в професії «Архітектор».

**Методи дослідження.** Методи дослідження, що використані у даній статті орієнтовані на проведення комплексних мультідисциплінарних досліджень систем з великим числом факторів. Використання методів статистичного, порівняльного системного, структурного, кластерного та факторного аналізу пов'язано з необхідністю збирати, систематизувати та обробляти великі масиви даних. Факторний аналіз дозволяє визначити поняття, число та природу найбільш суттєвих та відносно незалежних характеристик дослідженого явища.

**Постановка проблеми.** Бурхливий розвиток концепцій та інструментарію Smart City, який на сьогодні можна спостерігати практично по всьому світу, спровоковано декількома значущими факторами. Серед них: глобалізація; технологічна та інформаційна революції; гострий дефіцит ресурсів, екологічна та демографічна кризи. В результаті взаємного накладання наслідків перерахованих факторів, сучасні мегаполіси перестали відповідати форматам нових викликів, які перед нами постають. Кризи, які у минулому пережили великі міста, вирішувалися за рахунок посилення експлуатації природних, соціальних та техногенних ресурсів. Сьогодні стає очевидним, що природні ресурси вже не можуть бути об'єктом посиленої експлуатації.

На сьогодні існує доволі розмита, але визнана більшістю вчених та практиків думка, що «Розумне місто» є континуумом соціальних, природоорієнтованих та техногенних зусиль, спрямованих на досягнення містом стабільного, довгострокового та комфортного для мешканців існування. В якості одного з найпотужніших інструментів досягнення таких цілей розглядаються цифрові технології.

**Результати дослідження.** Концепція «Smart City».

Сьогодні накопичено достатньо знань для того, щоб створити методи та технології діагностування такої складної системи, якою є сучасний мегаполіс. Підтвердженням актуальності даної теми служать відчутні витрати зусиль та коштів багатьох наукових шкіл

світу, в тому числі і архітектурних, спрямованих на розвиток систем управління великими масивами даних про місто.

Більшість провідних міст світу активно розробляють власні цифрові моделі управління параметрами їх життєдіяльності. Впровадження інноваційних технологій дозволяє вивільняти значні ресурси для вирішення гострих соціальних проблем сучасних мегаполісів. Найважливішим фактом при цьому є те, що «архітектурна» складова в розроблюваних цифрових інструментаріях пов'язана практично з усіма процесами функціонування мегаполісу.

Практично всі великі міста в світі знаходяться сьогодні в тій чи іншій стадії будівництва Smart систем управління міською інфраструктурою: Відень, Нью-Йорк, Гонконг, Лондон, Париж, Берлін, Барселона, Сідней та багато інших. Все це - приклади «інтелектуалізації» старих міст. Крім них розвиваються і «нові розумні міста»: Хабар в Кувейті, Масдар-Сіті в ОАЕ, Донгтан в КНР, Трежер-Айленд в Каліфорнії та ін.

Як концепція «Smart City» є спробою знайти відповідь: яким чином місто може виживати та розвиватися в умовах необхідності стрибкоподібної зміни принципів функціонування майже всіх його підсистем. Безпрецедентність даної проблематики є причиною того, що в світовій науковій практиці фактично відсутнє єдине уявлення про те, що таке «Smart City» [1].

Зарубіжний досвід переконливо демонструє необхідність впровадження Smart -технологій в процеси управління розвитком сучасних міст. Однак в даному випадку слід особливо відзначити, що для реалій українських міст копіювання пропонованих підходів швидше за все не дасть очікуваних результатів.

ISO-стандарти та Smart проекти.

На сьогоднішній день розроблені ISO-стандарти, в яких описані три рівня Smart проектів: інфраструктурний рівень, рівень об'єктів та рівень міських послуг. У стандартах визначено перелік цільових показників, вимір та контроль яких дозволяє містам оцінювати їх розвиток. Показники міських послуг та якості життя регламентує 46 обов'язкових та 56 допоміжних показників за 17 напрямів.

На підставі ISO в Україні прийнято декілька державних стандартів, пов'язаних зі сталим розвитком, а саме: «ДСТУ ISO 37101:2019 (ISO 37101:2016, IDT). Сталий розвиток у громадах. Система управління сталим розвитком. Вимоги та настанови щодо використання» [2]; «ДСТУ ISO 37120:2019 (ISO 37120:2018, IDT). Стійкі міста і громади. Показники міських послуг та якості життя» [3].

Ці стандарти використовують комплексний підхід до розробки вимог системи менеджменту сталого розвитку в громадах, включаючи міста, і забезпечують керування з метою досягнення територіальними громадами цілей сталого розвитку. Ці ДСТУ можна вважати однією з підстав розвитку Smart-технологій в нашій країні.

Показники, що детально описані в ISO 37120 швидко стали відправною точкою відліку формування стійких міст в усьому світу. Цей документ, допомагає органам міського самоврядування визначати показники для застосування систем управління містом, наприклад, таких як ISO 37101, і реалізовувати політику, програми та проекти розумного міста, для того щоб:

- ефективно реагувати на такі виклики, як: екологічний, демографічний, соціальний, економічний, аграрний та інші;
- оптимізувати роботу різних міських систем;
- використовувати сучасні технології для надання більш якісних послуг та підвищення якості життя городян, підприємців і гостей міста;
- забезпечити стабільне поліпшення життєвого середовища міста, в якій розумна політика, практика і технології служать інтересам жителів;

- більш інноваційним способом досягати цілей, поставлених в галузі сталого розвитку та охорони навколишнього середовища;
- реалізовувати переваги інтелектуальної інфраструктури;
- сприяти інноваціям і зростання якості товарів і послуг;
- побудувати динамічну і інноваційну економіку, готову до викликів завтрашнього дня [4].

Оскільки прискорене поліпшення міських послуг та якості життя має фундаментальне значення для визначення розумного міста, ISO 37120 покликаний надати повний набір показників для вимірювання прогресу на шляху до розумного міста.

Концепції та реалізації проектів Smart City.

«Розумні міста» можуть бути визначені як системи, що інтегрують в рамках єдиного міського простору наступні напрямки діяльності: 1) розумної економіки; 2) розумної мобільності; 3) розумного середовища; 4) розумних людей; 5) розумного життя; 6) розумного управління [5].

Ці шість осей повинні бути з'єднані з традиційними регіональними та неокласичними теоріями міського розвитку. Зокрема, осі, які засновані на теоріях регіональної конкурентоспроможності, ефективного використання природних ресурсів, транспортної мобільності, міської економіки, пріоритетного формування людського і соціального капіталів, підвищення якості життя, а також участі громадян в управлінні містами. Фактично з'являється можливість отримувати знання про міста та контролювати їх новими динамічними способами, використовуючи при цьому дані (Big Data) що про них збираються [6-9].

Сьогодні накопичено достатньо знань для того, щоб створити методи та технології діагностування такої складної системи, якою є сучасний мегаполіс. Підтвердженням актуальності даної теми служать відчутні витрати зусиль та коштів багатьох наукових шкіл світу, в тому числі і архітектурних, спрямованих на розвиток систем управління великими масивами даних про місто [10]. Більшість провідних міст світу активно розробляють власні цифрові моделі управління параметрами їх життєдіяльності. Найважливішим фактом при цьому є те, що «архітектурна» складова в розроблюваних цифрових інструментаріях пов'язана практично з усіма процесами функціонування мегаполісу.

Існують кілька програм реалізації принципів Smart City. Серед них:

Саар – стратегічний проект, який об'єднує 18 муніципалітетів Швеції. Реалізується на відкритих платформах IoT. Мета – оптимізація функціонування міської інфраструктури. Інструментарій – інтернет речей та системи управління великими масивами даних (Big Data).

City as a platform – система впровадження та управління цифровими послугами. Проект забезпечує можливість підключення, доступу та інтеграції даних між компонентами цифрового і фізичного рівнями міста.

Umi – платформа міського моделювання, яка оцінює екологічні характеристики будівель та міст. Управляється Лабораторією сталого дизайну Масачусетського технологічного інституту.

City Performance – СуРТ – інструмент динамічної симуляції, що аналізує економічну, соціальну і екологічну ефективність впровадження різних технологічних кластерів з більш ніж 70 напрямків в будівництві, транспорті, енергетиці і т.п. Продукт розроблено для зниження впливу повсякденної діяльності міст на навколишнє середовище. [11].

Однак, Smart системи - все ще досить аморфна ідея цифрового «управління» життєдіяльністю міста. Тому концепція «розумних» міст неодноразово піддавалася критиці за надмірний техноцентризм та неоліберальну ідеологію.

Big Data та нові інструментарії в аналізі міста.

Завдання, що стоїть перед розробниками моделей «розумних міст», полягає в тому, щоб максимально ефективно використовувати цифрові переваги стратегічного планування. Для цього в даний час реалізуються програми управління великими кількостями

даних (Big Data), фактів та систем, що реагують на будь-які зміни будь-яких підсистем міста.

Вироблення «великих даних» (Big Data) про місто супроводжується програмним пакетом нових аналітичних інструментів, які розроблено для вилучення вмісту з дуже великих, потокових наборів даних та включає чотири великі категорії: вилучення даних і розпізнавання образів; візуалізацію даних; статистичний аналіз; прогнозування, моделювання та оптимізацію [12-15].

Великі дані об'єднуються в централізовані системи, такі, наприклад, як «Centro de Operações Prefeitura do Rio de Janeiro» — функціональний центр, який оперує потоками даних про місто, куди в режимі реального часу під контролем штату з 180 співробітників стікаються дані від 30 відомств, включаючи дорожній рух та систему громадського транспорту, муніципальні та комунальні служби, служби безпеки та екстреної допомоги, відомості про погоду, інформацію, адміністративні та статистичні дані та багато інших.

Сфера Великих Даних (Big Data) характеризується наступними ознаками: Volume - накопичена база даних; Velocity - швидкість, дана ознака вказує як на зростаючу швидкість накопичення даних, так і на швидкість обробки даних; Variety - різноманіття, тобто можливість одночасної обробки структурованої та неструктурованої різноформатної інформації; Veracity - достовірність даних; Value - цінність накопиченої інформації [16-18].

Передумови розвитку спеціалізацій «Data Scientist Urban Architect» та «Data Analyst Urban Architect» в професії «Архітектор».

Як відомо, сьогодні до 30% ресурсів міст світу, в тому числі України, втрачається через непродуктивність історично сформованих систем їх життєзабезпечення. У масштабах мегаполісів це обертається колосальними збитками [19]. В умовах глобального дефіциту життєво важливих ресурсів, такі втрати стають критичними для «Сталого розвитку» міст. Усвідомлення даної проблеми стало стимулом для розробки світовою спільнотою міжнародних стандартів по досягненню містами стану стійкого функціонування.

Обсяги інформації, які необхідно враховувати при вирішенні подібного типу завдань настільки великі, що значно перевищують психофізіологічні здібності будь-якої людини. З цієї причини при розробці стратегічних рішень по оптимізації принципів функціонування міста, ризики вчинення критичних помилок вкрай високі. Ціною помилок можуть стати соціальні, екологічні та економічні кризи та можливі катастрофи.

Інформаційне перенасичення всіх сфер життя міст стало причиною того, що на трудових ринках світу професії Data Scientist і Data Analyst отримали найбільшу динаміку попиту. Інструментарієм роботи цих фахівців є засоби Data Science і Data mining. В урбаністиці вони орієнтовані на надання інформаційної та аналітичної підтримки органам міського самоврядування та системним урбаністам в процесах прийняття стратегічних рішень по оптимізації принципів функціонування міст.

Data Analyst (Аналітик даних) експерт орієнтований на роботу з великими масивами даних. У коло функцій аналітика даних входить наступний набір операцій: збір даних; формування інформаційних пакетів (вибірка даних); виявлення закономірностей в інформаційних масивах; графоаналітика - візуалізація виявлених наявних результатів; короткострокова прогностика. Всі ці завдання необхідні для досягнення головної мети аналітика даних - витяг з масивів інформації відомостей, цінних для прийняття оптимальних управлінських рішень.

Data Scientist (Спеціаліст за даними). Cathy O'Neil - математик і фахівець в області обробки великих масивів даних. У книзі «Введення в науку про дані: відверта розмова з перших рук» зазначається, що понад 90 відсотків фахівців з аналізу даних мають наукові ступені [20]. Галузевий ресурс KDnuggets виявив, що 88 відсотків фахівців з обробки даних мають вищу освіту, з них 46 відсотків - доктора філософії. Найбільш поширені наукові

ступені з математики та статистики (32 відсотки), за якими слідує інформатика (19 відсотків) та інженерія (16 відсотків) [21].

За словами Мартіна Шедлбауера, ад'юнкт-професора і керівника програм пов'язаних з інформацією, наукою про дані і аналітиці даних Північно-Східного університету: «Фахівці з обробки даних сильно відрізняються від аналітиків - вони набагато більш технічні та математичні. У них більше досвіду в області комп'ютерних наук, також більшість роботодавців хочуть бачити у себе професіонала з науковим ступенем» [22].

Сьогодні без цих спеціальностей і відповідного програмного забезпечення практично неможливо досягти сімнадцяти цілей сталого розвитку, які декларуються Організацією Об'єднаних Націй. Кожна з цих цілей є складним комплексом законодавчих норм і вимог ISO. У свою чергу, виконання кожної з вимог, здатне істотно вплинути на загальну динаміку функціонування міста. Для даного дослідження особливе значення має ISO / TC 268 «Стійкі міста та громади», стандарт, що включає в себе вимоги, обмеження, керівні вказівки, а також допоміжні методи та інструментарій, що орієнтовано досягнення стійкого розвитку.

На фізичному рівні сучасні технології дають можливість окреслити об'єктну і діяльну складові функціонування міста практично в будь-якій масштабній сітці. Теоретично обчислювальних потужностей і існуючих технологій вистачає для моделювання найскладніших процесів і явищ. Однак, виведені на основі масиву статистичних даних закономірності, часто дуже важко інтерпретувати.

Сьогодні вже сформовано кластер фахівців з обробки великих масивів даних. Але в процесі аналізу зазначеної теми виявилася істотна проблема - необхідно не тільки управляти масивами даних, але й правильно інтерпретувати пакети даних що формуються. Цей висновок ґрунтується на переконанні, що для інформаційного забезпечення процесів генерації стратегій щодо оптимізації функціонування архітектурної складової міст виключно компетенцій в області Data Science вже недостатньо. Для обґрунтування цієї тези необхідно розглянути предметну область даних, з якими необхідно працювати розглядаються фахівцям.

Предметну область оптимізації принципів функціонування архітектурної складової міст складають безліч нормативних актів, що регламентують роботу зазначених фахівців.

Для демонстрації тези про існування передумов розвитку нових архітектурних спеціалізацій: «Data Scientist Urban Architect» і «Data Analyst Urban Architect» розглянуто існуючі програмні чинники що використовуються світовою спільнотою для формування параметрів Smart City. У специфікаціях програмних комплексів, що виявлено, описано їх цілі, завдання та основні характеристики. Відповідно до вивчених документів програми розподілено на три групи, а саме: City Information Modeling (CIM); Intelligent City; Building Information Modeling (BIM) (Табл. 1.).

На підставі отриманих даних з'явилася можливість розподілити програми, що було виявлено за випадками їх використання архітекторами для підвищення показників міських послуг та якості життя відповідно до вимог ДСТУ ISO 37120:2019 (Табл. 2).

З наведених даних видно, наскільки складним і багатогранним стали комп'ютерні програми архітектора, що працює в області оптимізації принципів функціонування архітектурної складової міста. Таким чином результати дослідження дозволяють стверджувати, що сьогодні склалися всі передумови для розширення ядра професії «Архітектор». Також можна вважати доведеним, що в спеціальності урбаністика склалися всі передумови для виділення з її ядра нових спеціалізацій: «Data Scientist Urban Architect» і «Data Analyst Urban Architect». Дане переконання ґрунтується на виявленому стрімкому зростанні потреб сучасних міст в фахівцях з обробки та аналізу великих масивів даних (Big Data).

*Таблиця 1. Програмні комплекси що використовувались архітекторами під час проектування SMART CITY та його об'єктів.*

Smart City
------------

Building Information Modeling	Intelligent City	City Information Modeling
Autodesk Revit	ATLAS.ti	Digital Twins
Graphisoft Archicad	AT&T Smart Cities Operations Center	Smart Metering
SketchUp	CGI Advantage ERP	Share-A-space
Vectorworks	Citymatica	ArcGIS CityEngine
Navisworks	Davra	Cityzenith Smart World
ALLPLAN	IoT	
The Wild	FIWARE	
SolidWorks	FLIR CITY	
PROKON	Fybr Platform	
DataCAD	GeoPal	
STAAD.Pro	IQoT	
Tekla	Live Earth	
MicroStation		
Aurora		
Matterport		
iConstruct		
Cadmatic		

Таблиця 4.2. Випадки використання програмних комплексів для підвищення показників архітектурного середовища відповідно до вимог ДСТУ ISO 37120:2019

№	Показник (ISO 37120)	BIM	INTELL. CITY	CIM
1	Економіка	0	6	0
2	Освіта	5	0	0
3	Енергія	18	11	4
4	Оточуюче середовище	1	6	4
5	Фінанси	0	1	0
6	Ліквідація пожеж та надзвичайних ситуацій	0	0	0
7	Управління	5	4	0
8	Охорона здоров'я	9	0	1
9	Відпочинок	9	0	0
10	Безпека	0	0	0
11	Притулок	0	0	1
12	Тверді відходи	0	4	2
13	Телекомунікації та інновації	9	11	2
14	Транспорт	0	6	2
15	Міське планування	0	0	4
16	Стічні води	9	4	2
17	Вода і санітарія	9	4	2
	Разом використано ПрК	74	57	16
	Виявлено випадків застосування ПрК	147		

**Висновки.** У дослідженні виявлено гострий дефіцит в урбаністичної парадигмі інноваційної компетенції (Data Scientist та Data Analyst), пов'язаних з аналізом, управлінням і обробкою великих масивів, даних (Big Data).

Обґрунтовано тезу про те, що для інформаційного забезпечення процесів генерації стратегій щодо оптимізації функціонування архітектурної складової міст компетенцій виключно в області Data Science недостатньо.

Виявлено основні передумови впливу декларованих Українським законодавством принципів «Сталого розвитку» і процесів діджиталізації всіх областей функціонування міст на перспективи зростання попиту на спеціалізації «Data Scientist Urban Architect» і «Data Analyst Urban Architect». Ці передумови безпосередньо пов'язані з процесами виживання міст в умовах екологічних, ресурсних та соціальних обмежень.

Проведене дослідження дозволило визначити формат базових професійних наборів компетенцій для спеціальностей «Data Scientist Urban Architect» і «Data Analyst Urban Architect». Основні кластери компетенцій інноваційних спеціалізацій формуються на основі наступних областей знань: архітектура; урбаністика; програмування; математичний аналіз; соціологія; економіка.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Фоменко О.О., Данилов С.М. Умные города в аспекте социальных и экономических факторов развития. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2016. Вип. 2 (84). С. 8-14.
2. DSTU ISO 37101:2019 Сталый розвиток у громадах. Система управління сталим розвитком. Вимоги та настанови щодо використання (ISO37101:2016, IDT). Чинний від 01.01.2021. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 88 с.
3. DSTU ISO 37120:2019 (ISO 37120:2018, IDT). Стійкі міста і громади. Показники міських послуг та якості життя. Чинний від 01.01.2021. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 64 с.
4. ISO 37122: 2019 (en) Sustainable cities and communities - Indicators for Smart cities. ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>.
5. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E. Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities URL: [http://www.Smart-cities.eu/download/Smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.Smart-cities.eu/download/Smart_cities_final_report.pdf).
6. Flood, J. (2011). The fires: How a computer formula, big ideas, and the best of intentions burned down New York City — and determined the future of cities. New York: Riverhead. 366 p.
7. Wolfram, M. (2012). Deconstructing Smart cities: An intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and and ICT Development. REAL CORP. 171-181p.
8. Söderström, O., Paasche, T., Klauser, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. City, 18(3). 307-320.
9. Vanolo, A. (2014). Smartmentality: The Smart City as disciplinary strategy. Urban Studies, 51(5). 883- 898.
10. Фоменко О.О., Данилов С.М. Когнітивно-дослідницька матриця виявлення та аналізу проблем міста. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА. Том 93. №3. 2018. С. 89-97
11. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe. Series Research Memoranda 0048 / VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009.
12. Schmidt E. «Google». Techonomy Conference, Lake Tahoe, CA, August 4, 2010, presentation at a panel discussion with Debby Hopkins, Kevin Kelly, and Lisa Randall, moderated by David Kirkpatrick.
13. Карло Ратти. О 10 инновациях, которые изменят наши города. URL: <http://archspeech.com/article/karlo-ratti-o-10-urban-innovaciyah-kotorye-izmenyat-nashi-goroda>
14. Карло Ратти. Город завтрашнего дня URL: <https://postnauka.ru/longreads/79111>

REFERENCES:

1. Fomenko O.O., Danilov S.M. Umnyye goroda v aspekte sotsial'nykh i ekonomicheskikh faktorov razvitiya. Naukoviy visnik budivnytstva. Kharkiv: KHNUBA, 2016. Vip. 2 (84). S. 8-14.
2. DSTU ISO 37101:2019 Stalyy rozvytok u hromadakh. Systema upravlinnya stalym rozvytkom. Vymohy ta nastanovy shchodo vykorystannya (ISO37101:2016, IDT). Chynnyy vid 01.01.2021. Kyiv: DP «UkrNDNTS», 2019. 88 s.
3. STU ISO 37120:2019 (ISO 37120:2018, IDT). Stiyki mista i hromady. Pokaznyky mis'kykh posluh ta yakosti zhyt'tya. Chynnyy vid 01.01.2021. Kyiv: DP «UkrNDNTS», 2019. 64 s.
4. ISO 37122: 2019 (en) Sustainable cities and communities - Indicators for Smart cities. ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>.
5. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E. Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities URL: [http://www.Smart-cities.eu/download/Smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.Smart-cities.eu/download/Smart_cities_final_report.pdf).
6. Flood, J. (2011). The fires: How a computer formula, big ideas, and the best of intentions burned down New York City — and determined the future of cities. New York: Riverhead. 366 p.
7. Wolfram, M. (2012). Deconstructing Smart cities: An intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and and ICT Development. REAL CORP. 171-181p.
8. Söderström, O., Paasche, T., Klauser, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. City, 18(3). 307-320.
9. Vanolo, A. (2014). Smartmentality: The Smart City as disciplinary strategy. Urban Studies, 51(5). 883- 898.
10. Fomenko O.O., Danylov S.M. Kohnityvno-doslidnyts'ka matrytsya vyyavlennya ta analizu problem mista. Naukovyy visnyk budivnytstva. Kharkiv: KHNUBA. Tom 93. №3. 2018. S. 89-97
11. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe. Series Research Memoranda 0048 / VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009.
12. Schmidt E. «Google». Techonomy Conference, Lake Tahoe, CA, August 4, 2010, presentation at a panel discussion with Debby Hopkins, Kevin Kelly, and Lisa Randall, moderated by David Kirkpatrick.
13. Karlo Ratti. O 10 innovatsiyakh, kotoryye izmenyat nashi goroda. URL: <http://archspeech.com/article/karlo-ratti-o-10-urban-innovaciyah-kotorye-izmenyat-nashi-goroda>.

15. Sobolevsky S., Sitko I., Tachet des Combes R., Hawelka B., Arias J.M., Ratti C. «Money on the Move: Big Data of Bank Card Transactions as the New Proxy for Human Mobility Patterns and Regional Delineation. The Case of Residents and Foreign Visitors in Spain. 2014 IEEE International Congress on Big Data, 136-143 p.
16. Kitchin R. The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences (2014) - Thousand Oaks, California: Sage Publications. Journal of Regional Science 56(4). 722-723 p.
17. Kitchin, R. (2014b). The real-time City? Big Data and Smart urbanism. GeoJournal, 79(1), 1–14 p.
18. Аналитический обзор рынка Big Data. URL: <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/256747/>
19. Данилов С. М., Вещев В.С. Архитектурна урбаністика як комплекс уявлень про місто як динамічну систему. Науковий вісник будівництва, 2019. Т.1. № 2(96). DOI: 10.29295/2311-7257-2019-96-2-38-43
20. O'Neil, Cathy & Rachel Schutt (2013). Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline 1st Edition. Publisher: O'Reilly and Associates. ISBN-13: 978-1449358655
21. Burch, Linda. 9 Must-Have Skills You Need to Become a Data Scientist. KDnuggets. URL: <https://www.kdnuggets.com/2014/11/9-must-have-skills-data-scientist.html>
22. Burnham, Kristin. Data Analytics vs. Data Science: A Breakdown. Northeastern University. URL: <https://www.northeastern.edu/graduate/blog/data-analytics-vs-data-science/>
14. Karlo Ratti. Gorod zavtrashnego dnya. URL: <https://postnauka.ru/longreads/79111>
15. Sobolevsky S., Sitko I., Tachet des Combes R., Hawelka B., Arias J.M., Ratti C. «Money on the Move: Big Data of Bank Card Transactions as the New Proxy for Human Mobility Patterns and Regional Delineation. The Case of Residents and Foreign Visitors in Spain. 2014 IEEE International Congress on Big Data, 136-143 p.
16. Kitchin R. The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences (2014) - Thousand Oaks, California: Sage Publications. Journal of Regional Science 56(4). 722-723 p.
17. Kitchin, R. (2014b). The real-time City? Big Data and Smart urbanism. GeoJournal, 79(1), 1–14 p.
18. Analiticheskiy obzor rynka Big Data. URL: <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/256747/>
19. Danylov S. M., Veshchev V.YE. Arkhitekturna urbanistyka yak kompleks uyavlen' pro misto yak dynamichnu systemu. Naukovyy visnyk budivnytstva, 2019. T.1. № 2(96). DOI: 10.29295/2311-7257-2019-96-2-38-43.
20. O'Neil, Cathy & Rachel Schutt (2013). Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline 1st Edition. Publisher: O'Reilly and Associates. ISBN-13: 978-1449358655
21. Burch, Linda. 9 Must-Have Skills You Need to Become a Data Scientist. KDnuggets. URL: <https://www.kdnuggets.com/2014/11/9-must-have-skills-data-scientist.html>
22. Burnham, Kristin. Data Analytics vs. Data Science: A Breakdown. Northeastern University. URL: <https://www.northeastern.edu/graduate/blog/data-analytics-vs-data-science/>

**Izbash A. M. PRECONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF «DATA SCIENTIST URBAN ARCHITECT» AND «DATA ANALYST URBAN ARCHITECT» IN THE PROFESSION «ARCHITECT».**

In the context of analyzing the impact of innovative technologies on expanding the core of the profession of "Architect" analyzed the tools and technologies of "Smart City", as well as the problems of processing and analyzing large amounts of data (Big Data) about the City.

Reviewed State Standards of Ukraine developed on the basis of international ISO standards and implemented in the design practice, such as: DSTU ISO 37101:2019 (ISO 37101:2016, IDT); DSTU ISO 37120:2019 (ISO 37120:2018, IDT), as well as ISO 37120 and ISO 37101. The obtained data allowed to substantiate the preconditions for the development of innovative specializations "Data Scientist Urban Architect" and "Data Analyst Urban Architect" in the profession "Architect", focused on providing information and analytical support to urban governments, businesses and urbanists in the processes of making strategic decisions to optimize the principles of urban functioning.

**Keywords:** City, architecture, Smart City, urban planning, modeling, Data Scientist Urban Architect, Data Analyst Urban Architect.