

УДК 004: 378

**Машкіна Ірина Вікторівна,**

кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та математики  
Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна  
i.mashkina@kubg.edu.ua  
ORCID: 0000-0003-0667-5749

**Носенко Тетяна Іванівна,**

кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та математики  
Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна  
t.nosenko@kubg.edu.ua

## ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ МАГІСТЕРСЬКИХ ПРОГРАМ З СПЕЦІАЛЬНОСТІ "URBAN-ІНФОРМАТИКА"

**Анотація** У статті розглянуто закордонний досвід формування магістерських освітніх програм підготовки фахівців з використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та даних в контексті міста та міського середовища, спрямованих на такі широкі сфери як люди, місце та технології. Визначено, що магістерські програми «Urban-інформатика», «Urban-інформатика та аналітика», «Urban-аналітика та візуалізація» надають майбутнім фахівцям сучасні інструменти для реалізації фахового, освітнього та творчого потенціалу, місту – перспективних фахівців, готових очолити громадськість та бізнес, а також сприяють збагаченню освітнього середовища сучасних університетів. Розглядається сутність та зміст освітніх програм «Urban-інформатика» Королівського коледжу Лондона (Велика Британія), «Urban-інформатика та аналітика» Північно-Східного Університету (США) та «Urban-аналітика та візуалізація» Університету Уоріка (Велика Британія), аналізуються досягнення в результаті навчання. Визначені типові дисципліни, що формують фахові компетентності, необхідні для опрацювання, прогнозування, аналізу та візуалізації великих масивів міської інформації. Визначено, що було б доречним започаткувати подібні освітні програми в Україні. Запропоновано перелік дисциплін, що формують фахові компетентності.

*Ключові слова:* Urban-інформатика; великі дані; місто; міське середовище; міська аналітика; міська інфраструктура; аналіз; візуалізація даних

За даними Організації Об'єднаних Націй прогнозується, що до 2050 року 66% населення планети буде мешкати у містах [1].

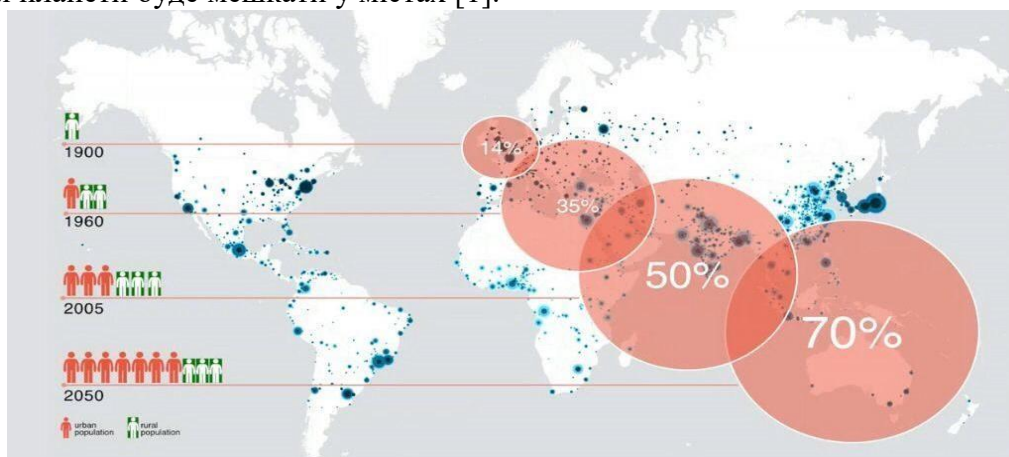


Рис. 1. Чисельність населення міст до 2050 р. за даними ООН

Актуальними стають прогнози розвитку міст, які дозволяють максимально використовувати їх сильні сторони, а також уникати загострення проблем, що будуть

стримувати розвиток міста у майбутньому. Неминуче проведення постійного моніторингу та аналізу зовнішнього середовища, міжбюджетних відносин і можливостей їх контролю, а також ресурсів, соціального потенціалу та інтересів різних галузей, окремих верств населення, особливо незахищених.

Загалом, інфраструктуру міста трактують як сукупність елементів, які можна згрупувати в п'ять основних блоків: соціальна, економічна, інституційна, інтелектуальна і природна інфраструктура (рис. 2).



Рис.2. Інфраструктура міста

Характер міської інфраструктури повинен в будь-який момент часу відповідати поточним висновкам з цієї аналітики. У зв'язку з цим інфраструктура виявляється умовою стабілізації прогнозу, а хід її удосконалення повинен розглядатися в ряду найважливіших процесів міського розвитку – суспільного, демографічного, економічного, екологічного і політичного.

Більшість даних, пов'язаних із людьми та світом, походить із міських установ. Зростає попит на створення, опрацювання та аналіз цих даних у таких сферах, як розумне місто, соціальна взаємодія, наука та освіта, інтелектуальні транспортні системи, охорона здоров'я міська інфраструктура, екологія тощо. Різке зростання обсягу міських даних є викликом для фахівців у галузі ІТ, розробки сучасних методів управління та аналізу даних. Зібрані дані все більш різноманітні, з великою різноманітністю датчиків, даних геоінформаційних систем, зображень та графічних даних, аудіо та відео файлів різних форматів тощо.

З точки зору прогностичних досліджень особливий інтерес представляє інфраструктура, для вдосконалення і розвитку якої можуть і повинні застосовуватися механізми новітніх інформаційно-комунікаційних технологій. Для вирішення цих проблем необхідно розробляти передові методи управління величезними масивами інформації, аналізу та візуалізації [2], готувати відповідних фахівців, що обумовлює актуальність статті.

Наприкінці минулого століття з'явилися наукові дослідження в галузі так званої Urban-інформатики (міської інформатики), як транздисциплінарної галузі, що займається дослідженнями використання інформаційно-комунікаційних технологій та даних в контексті міста та міського середовища і, в широкому загалі, спирається на такі широкі сфери, як люди, місце та технології.

Urban-інформатика, з урахуванням зазначеного розвитку міст та урбанізації суспільства, набуває все більшої актуальності. Дослідженням міської інформатики присвятили свої труди Шепард М., Фот, М., Форлано, Л., Сатчелл, К., Гіббс, М., Кітчін Р. & Додж М., Салім Ф. і Хаке, У., Ратті, К., Клодль, М., Такурія, П., Тілахун, Н., Цельнер, М. та інші [3].

На відміну від соціальної інформатики, що зосереджена на дослідженнях впливу інформаційно-комунікаційних технологій на інформаційне суспільство взагалі та на місто, зокрема, міська інформатика досліджує взаємозв'язок інформаційно-комунікаційних технологій з урбаністикою, що виражається в багатьох аспектах міського життя та технологій.

Разом із поширенням Urban-інформатики виникає в суспільстві потреба в новому поколінні фахівців, професійними якостями яких повинні бути не тільки професіоналізм, ініціатива, бажання та вміння працювати в команді, але і вміння розвивати та керувати технічним та соціально-економічним ландшафтом, на якому розгортається життя в місті, аналізувати та візуалізувати великі масиви даних з розумінням питань, з якими стикаються міста в XXI столітті. Таку суспільну потребу мають задовольнити університети, які випускають фахівців з Urban-інформатики.

Автори ставлять на меті дослідити, чи встигає освіта в галузі підготовки фахівців нового покоління за потребами суспільства, зокрема, міста.

З урахуванням постійного зростання міських даних та розвитку технологій, основними навичками фахівців з Urban-інформатики мають стати такі, що розвивають розуміння даних та технологій для вирішення ключових соціальних, інфраструктурних та екологічних проблем міста. Поєднуючи теоретично обґрунтовану перспективу міста з розвинутими навичками опрацювання великих масивів інформації, управління, аналізу та інформування, такі фахівці стануть частиною чергової хвилі міської еліти, готової очолити громадськість та бізнес.

Деякі університети вже готують фахівців в галузі Urban-інформатики, але таких університетів ще небагато. Магістерські програми, за якими готуються ці фахівці, мають назви: «Urban-інформатика», «Міська аналітика та візуалізація», «Urban-інформатика та аналітика» тощо. Аналіз переліку дисциплін, що пропонують магістерські програми «Urban-інформатика» Королівського коледжу Лондона (Велика Британія) [5], «Urban-інформатика та аналітика» Північно-Східного Університету (США) [6] та «Urban-аналітика та візуалізація» Університету Уоріка (Велика Британія) [7] показав, що основними досягненнями студентів в результаті виконання магістерської програми з Urban-інформатики, як правило, повинні бути:

- Розуміння міста як системи систем та ролі Urban-інформатики в управлінні мегаполісами.
- Вміння аналізувати та моделювати дані з різних джерел для розробки ефективних міських систем.
- Вміння ефективно передавати потенціал нових технологій широкій аудиторії.
- Вміння опрацьовувати великі міські дані, включаючи просторові та непросторові масиви даних, з метою візуалізації моделей як засобу формування ефективної політики та прогнозування.
- Розуміння теорії, методів та засобів динамічного та / або просторового моделювання для містобудівної політики та інвестицій в інфраструктуру.
- Практика роботи в державному та приватному секторах в рамках стажування та проектів, спрямованих на вирішення реальних проблем міста.
- Створення професійного портфоліо робіт (дипломні роботи), яке демонструє навички аналізу даних, розширену візуалізацію та знання міських проблем та ін.

В результаті навчання випускники повинні мати глибоке розуміння міської науки та цифрових міст, практичні та аналітичні навички для дослідження, візуалізації та розуміння просторових даних у масштабах міста, міждисциплінарні методологічні навички для розробки рішень міських проблем з метою прогнозування нових подій, виходячи з аналізу великих даних засобами цифрових технологій.

Для досягнення мети в навчанні освітні програми пропонують різні дисципліни, але спільними є ті, що формують фахові компетентності, необхідні для аналізу, прогнозування та візуалізації великих масивів даних (в різних варіантах читання назви), а саме:

- Data Mining.
- Machine Learning.
- Аналіз просторових даних.
- Статистика для аналізу даних.
- Інформаційний дизайн та візуальна аналітика.
- Великі дані для міст.

В таблиці 1 наведено перелік дисциплін за трьома освітніми програмами підготовки фахівця спеціальності Urban-інформатики в університетах США і Великої Британії.

Табл. 1  
Перелік дисциплін освітніх програм з Urban-інформатики

Королівський коледж (Велика Британія)	Північно-Східний Університет (США)	Університет Уоріка (Велика Британія)
<b>Освітня програма «Urban-інформатика»</b>	<b>Освітня програма «Urban-інформатика та аналітика»</b>	<b>Освітня програма «Urban-аналітика та візуалізація»</b>
<b>Перелік дисциплін</b>		
<i>Data Mining</i>	Збір, зберігання та отримання даних або <i>Введення в Data Mining</i>	<i>Data Mining</i>
-	<i>Machine Learning</i>	<i>Міждисциплінарні підходи до машинного навчання</i>
<i>Статистика для аналізу даних</i>	<i>Вступ до обчислювальної статистики</i>	-
-	<i>Інформаційний дизайн та візуальна аналітика</i>	<i>Візуалізація</i>
Розповіді з даними	<i>Великі дані для міст</i>	<i>Дослідження великих даних</i>
-	Геоінформаційні системи для міської та регіональної політики	-
<i>Аналіз просторових даних</i>	<i>Розширений просторовий аналіз міських систем</i>	<i>Просторові методи та практика в міській науці</i>
Комп'ютерне програмування для наукових даних	Динамічне моделювання для прийняття природоохоронних рішень	Міські дані: теорія та методологія
-	Основи державної політики та міських справ	-
Індивідуальний проект з міської інформатики	Портфоліо з міської інформатики (складається із трьох проектів)	Дисертація
-	-	Міська стійкість, стихійні лиха та дані

<i>Вступ до міської аналітики</i>	-	<i>Основи аналізу даних</i>
Забруднення навколишнього середовища науки та охорони здоров'я	-	-
Великі дані в міському психічному здоров'ї	-	-
-	-	Цифрові міста: міждисциплінарні перспективи
-	-	Соціальна інформатика

В Україні деякі ВНЗ готують фахівців із соціальної інформатики [7], але серед спеціальностей “Інженерія програмного забезпечення”, “Комп’ютерні науки”, “Прикладна математика” магістерських освітніх програм, що базуються на Urban-інформатиці, автори не знайшли. Отже, було б доречним започаткувати подібну освітню програму. До дисциплін, що формують фахові компетентності, бажано включити наступні:

- Соціальна інформатика;
- Дослідження соціальної інформації;
- Прогнозування соціальних процесів;
- Електронне урядування;
- Соціальна інфраструктура міста;
- Data Mining;
- Machine Learning;
- Аналітична статистика;
- Інформаційний дизайн та візуальна аналітика;
- Великі дані для міст;
- Аналіз просторових даних.

Дисципліни за вибором формуються з урахуванням провідних наукових досліджень, пов’язаних з урбаністикою, що проводяться у ВНЗ.

Отже, на думку авторів освітні програми «Urban-інформатика», «Міська аналітика та візуалізація», «Urban-інформатика та аналітика» та подібні видаються актуальними, оскільки формують фахові компетентності, необхідні для розуміння міста як надскладної соціальної системи, вміння моделювати, прогнозувати, візуалізувати та аналізувати великі масиви інформації з різних джерел та розробляти ефективні міські рішення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. United Nations. Desa / Population Division. [Online] URL: <https://population.un.org/wpp/>
2. Governments fail to capitalise on swaths of open data. Valentina Romei, NOVEMBER 1, 2018 [Online] URL: <https://www.ft.com/content/f8e9c2ea-b29b-11e8-87e0-d84e0d934341>
3. Хепворт, Марк Е. "Інформаційне місто". Міста. 1987. 4 (3): 253-262. [Електронний ресурс] URL: <https://doi.org/10.1016%2F0264-2751%2887%2990033-3>
4. King’s College London [Online] URL: <https://www.kcl.ac.uk/study/postgraduate/taught-courses/urban-informatics-msc.aspx>
5. Northeastern University [Online] URL: <https://www.northeastern.edu/graduate/program/master-of-science-in-urban-informatics-online-14434/>

6. The University of Warwick [Online] URL: <https://warwick.ac.uk/study/postgraduate/courses-2019/uav>
7. Машкіна І., Носенко Т. Досвід міждисциплінарного проектно-орієнтованого навчання при підготовці магістрів за спеціалізацією «соціальна інформатика». Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2017. 3. С. 266-273 URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/91#.W-zvXOgzbdD>

*Матеріал надійшов до редакції 15.11.2018*

## **EXTERNAL EXPERIENCE OF FORMATION OF MASTER PROGRAMS OF SPECIALTY "URBAN-INFORMATICS"**

### **Iryna Mashkina**

Ph.D. in Technical, Associate Professor, Department of Computer Science and Mathematics  
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine  
[i.mashkina@kubg.edu.ua](mailto:i.mashkina@kubg.edu.ua)  
ORCID: 0000-0003-0667-5749

### **Tetiana Nosenko**

Ph.D. in Technical, Associate Professor, Department of Computer Science and Mathematics  
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine  
[t.nosenko@kubg.edu.ua](mailto:t.nosenko@kubg.edu.ua)

**Annotation**The article reviews foreign experience in the formation of master's educational programs for the training of specialists, who use modern informational and communal technologies and data in the context of city and urban environment aimed at such broad areas as people, place and technology

Definded that masters programs «Urban-informatics», «Urban-informatics and Analytics», «Urban- Analytics and Visualization» provide future specialists with modern tools for implementation of professional, educational and creative potential, and city gets perspective poessionals, who are ready to lead the society and business, and help to enrich the educational environment of modern universities.

The essence and content of education programs «Urban-informatics» King's College London (Great Britain), «Urban-informatics and Analytics» Northeastern University (USA) and «Urban-Analytics and Visualisation» The University of Warwick (Geat Britain), are considered, also achievements as a result of learning are analyzed. The typical disciplines that form the professional competencies are defined, which are necessary for processing, forecasting, analysis and visualization of large masses of city information.. It was determined that it would be appropriate to initiate similar educational programs in Ukraine. The list of disciplines forming professional competencies is offered.

**Keywords:** Urban-infomatics; large data; city; urban environment; city analyst; urban infrastructure; analysis; data visualization

## **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. United Nations. Desa. Population Division (2018).  
<https://population.un.org/wpp/>
2. Governments fail to capitalise on swaths of open data. Valentina Romei (2018).  
NOVEMBER 1, 2018  
<https://www.ft.com/content/f8e9c2ea-b29b-11e8-87e0-d84e0d934341>
3. Hepworth, Mark E. (1987). "Informatsiyne misto". Mista. 4 (3): 253-262.  
<https://doi.org/10.1016%2F0264-2751%2887%2990033-3>.
4. King's College London (2018).  
<https://www.kcl.ac.uk/study/postgraduate/taught-courses/urban-informatics-msc.aspx>

5. Northeastern University (2018).  
<https://www.northeastern.edu/graduate/program/master-of-science-in-urban-informatics-online-14434/>
6. The University of Warwick (2018).  
<https://warwick.ac.uk/study/postgraduate/courses-2019/uav>
7. Mashkina, I. & Nosenko T. (2017). Experience of inter-dissiplanal project-oriented education at master training for specialization "Social informatics". Open educational e-environment of Modern University, 3, 266-273.  
<http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/91#.W-zvXOgzbDd>