

УДК 681.51

ПОБУДОВА ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ ГЕОПОРТАЛУ МІСТА ОДЕСА

В. Стадніков

НВП “Високі технології”, ТОВ

Ключові слова: геопортали, просторово-часовий аналіз.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями

Стрімкий розвиток землевпорядної, містобудівної індустрії останнім часом спонукає громадян, фахівців різних галузей до пошуку даних про стан і розвиток тієї чи іншої території у різних напрямках діяльності. Існує важлива потреба в отриманні вичерпної інформації про поточний стан справ і прогноз на її розвиток. Від цієї інформації багато в чому залежить правильність тих чи інших рішень, ступінь фінансових чи інших ризиків. Підтвердженням цього є той факт, що тепер затребувані не просто картографічні матеріали, схеми поточного стану території, а й архівні, історичні матеріали. Збільшується інтерес до матеріалів для просторово-часового аналізу з метою отримання прогнозів на розвиток не тільки території, а й розвитку напрямів бізнесу, наприклад, транспорту, туризму, сільського господарства, промисловості тощо.

Прогнозування розвитку територій в загальному вигляді повинно відображатися в генеральному плані розвитку території, але багато тематичних напрямів вимагають створення планів, що відрізняються динамічністю, і надалі послідовною реалізацією, з мінімізацією комплексу ризиків.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються цієї проблеми

Останнім часом стало престижним на офіційному сайті або порталі будь-якого міста мати розділ “карта”. Як правило, за умови доброї реалізації та актуальності картографічних даних він стає родзинкою всього сайту.

Прикладами можуть бути картографічні розділи офіційних сайтів міст СНД: Київ [1], Москва [2], Санкт-Петербург [3], Одеса [4], Таллінн [5] та ін.

Якщо самостійне розроблення картографічного розділу утруднене, то, як правило, на першому етапі використовують відкриті ресурси ряду провідних компаній, що надають картографічні сервіси. Передусім використовують

ресурси інтернет-гігантів Google [6], Microsoft [7], Yahoo [8], Yandex [9], що розглядають Web-картографічні проекти як один із способів розміщення реклами.

Глобальна мережа Geography Network [10] фірми ESRI надає доступ до безлічі типів геоінформаційних ресурсів, містить карти міст (США, Європа), дані, сервісні функції. Зміст Geography Network розподілено між багатьма серверами в усьому світі, надаючи доступ до останньої інформації, що поставляється безпосередньо з її джерела.

Компанії MapQuest [11], Expedia Inc [12] надають широкий набір геоінформаційних послуг, що охоплює карти міст, базу даних туристичних об'єктів, пошук оптимальних маршрутів проїзду, інформацію про поточну дорожню ситуацію та інші ресурси.

У Європі створено проект європейських геопорталів [13, 14]. Національні геопортали мають Іспанія [15], США [16], Канада [17], Норвегія [18], Індія [19], Німеччина [20], Фінляндія [21], інші. Слід виділити портали “Геомета” [22], “Електронна Земля” [23], “Дата +” [24] у РФ.

Використання цих ресурсів накладає обмеження на реалізацію роботи сайту, не відрізняється актуальністю даних, деталізацією конкретних особливостей території.

Під час самостійного розроблення картографічного розділу порталу необхідно ґрунтуватися на останніх досягненнях низки технологій:

- картографії як основи збирання, аналізу даних;
- ГІС – як технології обробки та підготовки картографічної та аналітичної інформації;
- інтернет-технології як засобу та середовища публікації ГІС даних.

Технологія створення актуальних цифрових карт доволі добре описана в багатьох виданнях та публікаціях [25–28]. Джерелами актуальної інформації для створення картографічних продуктів є насамперед топографічні карти і плани, матеріали, що надаються постачальниками просторових даних (Navteq [29],

Teleatlas [30] тощо) і даних космічного знімання (DigitalGlobe [31], GeoEye [32] та інші)

Програмне забезпечення, що одержало назву “картографічні Web-сервіси” (web mapping services) та поєднує три технології, можна розробити самостійно, застосувавши некомерційні розробки програмного забезпечення, або придбати й адаптувати комерційне програмне забезпечення.

Стан та перспективи розвитку програмного забезпечення некомерційних картографічних Web-сервісів визначаються асоціаціями та регулюючими організаціями, що займаються підтриманням та просуванням стандартів і архітектур, пов'язаних з просторовими даними, такими як OGC [33], OSGeo [34]. Членами консорціуму OGC (Open Geospatial Consortium) є USGS [35], NASA [36], NGA [37], головними членами є ESRI [38], Google [6], Microsoft [7] та інші.

Стан та перспективи розвитку програмного забезпечення комерційних картографічних Web-сервісів визначають компанії, що розробляють професійні ГІС, такі як ESRI [38], Mapinfo [39], Autodesk [40] тощо.

Великий вплив як на технологію надання картографічних сервісів, так і на підготовку картографічних матеріалів має інтернет-гігант Google, що розробив новий підхід до рішення цих проблем, який отримав назву “неогеографія” [41–42].

“Неогеографія” дає змогу забезпечити комплексне сприйняття різномірної (загальногеографічної, навігаційної, тактичної тощо) інформації в єдиній системі просторово-часових координат (принцип Situational Awareness). Завдяки цьому уможливується масове створення просторової і просторово-часової інформації, що дає змогу вирішити проблему актуалізації (старіння) геоданих і перейти від роботи зі специфічними для геоінформаційних систем (ГІС) “геоданими” до роботи з просторово-тимчасовим аспектом даних будь-якої природи.

Класичним і найвідомішим прикладом рішень, виконаних в ідеології “неогеографії”, є геопортали Google Earth [43] та Google Maps [44]. Одним з перших практичних проєктом реалізації ідеології “неогеографії” в СНД є цифрова модель міста Протвино (РФ) [45].

Дослідженню історичної картографічної спадщини останнім часом приділяється все більше уваги [46, 47], але роботи закінчуються на етапі публікації друкованих видань.

Невирішені частини загальної проблеми Вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що

практично всі картографічні сервіси сайтів великих міст надають можливість ознайомлення й аналізу інформації на поточний момент розвитку території і не дають інформації про її стан за попередній часовий період. Інформаційна прогалина обмежує можливості для аналізу розвитку території.

Ця стаття стосується вирішення проблеми надання розширеного картографічного сервісу для виконання просторово-часового аналізу розвитку території протягом тривалого періоду засобами інтернет- та ГІС-технологій.

Постановка завдання

Розробити геоінформаційну модель просторово-часових даних міста Одеса для публікації в картографічному розділі офіційного порталу міста, запровадити інструментальний сервіс для надання нових можливостей просторово-часового аналізу розвитку території засобами геоінформаційних та інтернет-технологій. Метою роботи є розроблення картографічного ресурсу для:

- популяризації та розвитку туристичного сектору економіки регіону;
- прийняття раціональних рішень з розвитку інфраструктури території;
- підвищення інвестиційної привабливості регіону.

Мета роботи полягає в комплексному підході до побудови просторово-часової геоінформаційної моделі даних розвитку території міста, виконаної на основі єдиної технології введення, обробки, оформлення і публікації інформації.

Виклад основного матеріалу досліджень

Поставлена задача розв'язувалась у декількох напрямках поетапно.

Перший напрям охоплював роботи зі збирання, систематизації картографічних, фотографічних, аналітичних матеріалів, їх аналізу. Збирання матеріалів на першому етапі обмежувалося інформацією, що стосується території міста Одеса з моменту її створення дотепер. Систематизація матеріалів виконувалась в хронологічній послідовності з прив'язкою до територіальних об'єктів міста.

Другий напрям робіт полягав в пошуку зручної форми публікації цих матеріалів для широкого кола громадян міста, його гостей, фахівців, потенційних інвесторів. Вимоги до інтерфейсу доступу до графічної, аналітичної, іншої тематичної інформації, інструментарію для здійснення пошукових операцій, аналізу інформації визначили вибір спеціалізованого програмного забезпечення.

Третій напрям робіт передбачав прив'язку всіх картографічних ресурсів до єдиної системи координат, а аналітичних матеріалів – до загальної бази даних.

Нині вдалося зібрати, систематизувати, обробити аналітичні та картографічні матеріали в три інформаційні блоки:

1. Цифрова векторна карта міста Одеси і околиць.

2. Атлас “Матеріали космічної зйомки Одеси”.

3. Атлас “Історична картографічна спадщина м. Одеси”.

4. Проект генерального плану розвитку міста Одеси.

Цифрова векторна карта міста Одеси і околиць, що відображає поточний стан території, виконана з деталізацією масштабу М 1:5000 з можливістю масштабування в широких межах. Карта в межах міста містить близько 4200 кварталів, понад 135 тисяч будівель, понад 32 тисяч адрес будинків, шари зелених насаджень, водних об'єктів, доріг тощо.

Цифрова векторна карта міста Одеси містить такі тематичні розділи:

Органи влади. Органи юстиції, прокуратури, МВС, суди, адвокати, військкомати. Вокзали. Готелі. Ресторани. Бібліотеки. Кінотеатри. Поштові відділення. Ринки. Банківські установи. Фіскальні органи. Храми та культові споруди. Навчальні заклади (ВНЗ, школи, автошколи). Медичні установи (аптеки, госпіталі, лікарні, поліклініки, санаторії). Цікаві місця (музеї, пам'ятники, парки, пляжі, театри). Маршрути електротранспорту, зупинки (трамвай, тролейбус). Аварійні служби. Популярні туристичні маршрути. Довідник підприємств міста. Інформаційно-довідкова система виборчих округів і дільниць.

До складу Атласу “Матеріали космічної зйомки Одеси” входять:

1. Ортофотоплани космічної зйомки міста Одеса в 2003 р.

2. Ортофотоплани космічної зйомки міста Одеса в 2008 р.

До складу Атласу “Історична картографічна спадщина м. Одеси” (1794 – 1917 рр.) входять:

1. План города Гаджибей с военной гаванью и пристанью для купеческих судов. 1794 г. “План де-Волана”.

2. Генеральный план местоположения гавани и города Одессы с показанием глубины в море и возвышения берега от воды. 1803 г. Исполнитель: инженер-полковник Форстер.

3. План генеральный города Одесса с показанием вновь произведенных гражданских зданий в 1803, 1804, 1805 и 1806 годах. 1806 г.

4. План Одессы. 1809 г.

5. План города и крепости Одесса с показанием, где полагается выстроить шефские штаб и оберофицерские дома. 1811 г.

6. Генеральный план г. Одессы с принадлежательной землей, разделенной на 6 частей с показанием предместий, селений, хуторов, садов и других казенных и частных заведений. 1835 г.

7. План города Одессы. 1855 г.

8. План г. Одесса 1864 г. Составил землемер Крылов в 1864 г. и дополнил в 1867 г.

9. План Одесского порта Карантинного и Практического с показаниями границ береговой земли, предполагаемой особой комиссией к отводу в ведение управления порта, а также и все сооружения портовых так и частных, находящихся в районе его управления. 1870 г.

10. План г. Одессы 1875 г.

11. Копия из Высочайше утвержденного плана города Одессы Херсонской губернии, с показанием Новой улицы и продолжение ее покрытого коричневой краской образовавшегося с устройством Александровского парка из городского выгона.

12. Одесса. Издание книжного магазина Е.П. Распопова.

13. План города Одессы. 1888 г. Издание картографического заведения А. Ильина. С-Петербург.

14. План города Одессы 1891 г. Издание К. Висковскаго. 1891 г.

15. Генеральный план г. Одессы с принадлежательной Землею, разделенною на 6 частей с показанием предместий, селений, хуторов, садов и других казенных и частных заведений. Составил на основании генеральной съемки 1860–1870-х годов и последующих частных съемок городской землемер М.М. Дитерихс в 1892 г.

16. План г. Одессы 1894 г. Составил городской землемер М.М. Дитерихс.

17. Главнейшие колодцы Одесского градоначальства с показанием обнаруженных в них водоносных горизонтов, 1894 г..

18. План г. Одессы. Главнейшие колодцы Одессы и ее ближайших окрестностей с показанием обнаруженных в них водоносных горизонтов. 1894 г. Составил городской землемер М.М. Дитерихс.

19. Геологическая карта Одесского градоначальства 1894 г. Составил И. Синцов.

20. План города Одессы. Тип. Акц. Ю.-Р. Общества Печатного Дела.

21. План города Одессы. Приложение к адрес-календарю Одесского градоначальства.

22. Черноморское побережье “Швейцария” дача Ковалевского, г. Одесса. Составил К.В. Висковский. 1904 г.

23. План города Одессы. Линии электрического трамвая. 1905 г. Издатель К.В. Висковский.

24. План города Одессы. Издание 17. К. Висковского. 1910 г.

25. План Одесского порта. Съёмка 1912 г.

26. План города Одессы 1916 г. с обозначением электрического трамвая и угловых номеров. Составил и издал К. Висковский. 1916 г.

Вибір програмного забезпечення визначався на підставі глобальних вимог і суб’єктивних факторів.

Для інтеграції в інформаційний простір Євросоюзу дані повинні відповідати вимогам Інфраструктури просторових даних (ІПС) у Європі (INSPIRE, Infrastructure for Spatial Information in Europe) [48–53]. Цих вимог дотримуються в Євросоюзі, РФ, Україні, інших країнах. Виконання цих вимог дасть змогу зробити геопросторові дані доступнішими для їх широкого використання при виробленні стратегії і тактики Європейського співтовариства.

Для реалізації ІПС компанія ESRI надала Інструментарій ГІС-порталу (GIS Portal Toolkit) – основу на стандартах технологію і рішення щодо впровадження сервісів. Комплексне рішення на базі серверного ПЗ ArcGIS

Server надає зручні засоби для організації геопорталу і його швидкого запуску.

Суб’єктивні фактори полягали в тому, що фахівці підприємства мають не тільки досвід роботи з програмним забезпеченням компанії ESRI, але і низки виконаних проектів у сфері ГІС [54–57].

Для обробки та публікації картографічної та аналітичної інформації в Інтернеті для проекту картографічного сервера офіційного порталу міста Одеса використовувалося програмне забезпечення ArcGIS Server 9.3 компанії ESRI.

Більшість картографічних матеріалів було переведено в єдину систему координат. Такий прийом дав змогу впровадити сервіс перегляду одного й того самого фрагмента території міста на цифровій карті, на космічному знімку, на історичній карті, на карті проекту генерального плану розвитку міста без зміни його розташування на екрані.

Робота картографічного сервера <http://www.citymap.odessa.ua/map> показана нижче у вигляді екранних копій клієнтського робочого місця. На рис. 1 наведена копія екрана роботи порталу з цифровою векторною картою міста. На рис. 2 наведена копія екрана роботи порталу при перемиканні на один з космічних знімків. На рис. 3 наведена копія екрана одного з історичних планів, на рис. 4 подано один з фрагментів проекту генерального плану розвитку міста. Місце розташування візуалізації не змінене.



Рис. 1. План міста 2009 р.



Рис. 2. Ортофотоплан міста 2008 р.



Рис. 3. План міста Одеса 1894 р.



Рис. 4. Генеральний план міста Одеса 1835 р.

Висновки

Запропонована методика організації інформаційного ресурсу для просторово-часового аналізу розвитку території засобами картографічного сайта міста з використанням атласу історичних картографічних матеріалів, даних космічної зйомки різних періодів, цифрової векторної карти міста, проекту генерального плану розвитку міста показала свою спроможність й актуальність.

Виконаний проект створення картографічного розділу офіційного порталу міста Одеса сайта www.odessa.ua / *map* дає змогу засобами цифрової картографії, ГІС-технології реалізувати публікацію в Інтернеті матеріалів для широкого кола користувачів і фахівців. Цей факт підтверджується високою відвідуваністю ресурсу не тільки громадянами міста, області, країни, але привертає інтерес зарубіжних користувачів.

Перспективи подальших досліджень

Продовження робіт планується в декількох напрямках. Перший напрям пов'язаний з розширенням зони охоплення запропонованим методом на Одеську область і Причорномор'я. Другий напрям стосується удосконалення візуалізації матеріалів і побудови 3D-моделей території міста.

Література та internet-посилання

1. Официальный веб-портал киевской городской власти <http://www.kmv.gov.ua> / Киевская городская государственная администрация. – <http://www.kmv.gov.ua/ru/map/index.asp>.
2. Официальный сервер “Правительство Москвы” www.mos.ru/ Правительство Москвы. – <http://citymap.mos.ru/mosframe/index.asp>.
3. Официальный портал администрации Санкт-Петербурга <http://www.gov.spb.ru/> Администрация Санкт-Петербурга – <http://www.st-petersburg.ru/map>.
4. Официальный сайт города Одесса www.odessa.ua / Одесский городской совет – <http://odessa.ua/map>.
5. Сайт города Tallinn <http://www.tallinn.ee/> Городское собрание города Таллинн. – <http://kaart.tallinn.ee/Tallinn>.
6. Google / Google Inc. – <http://www.google.com>.
7. Microsoft / Microsoft Corporation. – <http://www.microsoft.com>.
8. YAHOO / Yahoo. – <http://maps.yahoo.com>.
9. Yandex / Yandex. – <http://maps.yandex.ru>.
10. Международный геоportal Geography Network / ESRI – <http://www.geographynetwork.com>.
11. MapQuest / MapQuest, Inc. – <http://www.mapquest.com>.
12. Expedia / Expedia Inc – <http://maps.expedia.com>.
13. Европейский геоportal Inspire – <http://www.inspire-geoportal.eu>.
14. Европейский геоportal Inspire (Италия) – <http://eu-geoportal.jrc.it>.
15. Национальный геоportal Испании IDEE – <http://www.idee.es>.
16. Национальный геоportal США – <http://geodata.gov>.
17. Национальный геоportal Канады – <http://geodiscover.cgdi.ca/gdp>.
18. Национальный геоportal Норвегии – <http://www.geonorge.no/Portal>.
19. Национальный геоportal Индии – <http://gisserver.nic.in/nsdiportal>.
20. Национальный геоportal Германии – <http://geoportal.bkg.bund.de/DE/Home>.
21. Национальный портал ИПД Финляндии – <http://www.maanmittauslaitos.fi/paikkatiedot>.
22. Портал Геомета – <http://earth.ras.ru>.
23. Портал Электронная Земля – <http://earth.viniti.ru>.
24. Геоportal ДАТА+ – <http://maps.dataplus.ru>.
25. Гохман В. ГИС и картография // Arc Review, №1 (48), 2009 – http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_48/1_Kart.html
26. Серебрянная О.Л. Основы составления карт // ArcReview, №1 (48), 2009 – http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_48/4_Help.html.
27. Самсонов Т.Е. Картографический дизайн, ориентированный на Интернет: проектирование и оформление карт для веб-сервисов // ArcReview, №1 (48), 2009 – http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_48/7_Design.html –
28. Jenny B., Jenny H. and Räber S. Map design for the Internet // In: M. P. Peterson (editor), International Perspectives on Maps and the Internet, Berlin Heidelberg New York: Springer, 2008, pp.31-48.
29. NAVTEQ/NAVTEQ – <http://www.navteq.com>.
30. TELE ATLAS/ TELE ATLAS – <http://www.teleatlas.com>.
31. Digitalglobe / DigitalGlobe Inc.– <http://www.digitalglobe.com>.
32. GeoEye / GeoEye – <http://www.geoeye.com>.
33. OGC / Open Geospatial Consortium – <http://www.opengeospatial.org>.
34. OSGeo /Your Open Source Compass – <http://www.osgeo.org>.
35. USGS / United States Geological Survey – <http://www.usgs.gov>.
36. NGA / National Geospatial-Intelligence Agency – <http://www.nga.mil>.

37. ESRI / Environmental Systems Research Institute – <http://esri.com>.

38. Mapinfo / Pitney Bowes Mapinfo – <http://www.mapinfo.com>.

39. Autodesk / Autodesk Co. – <http://www.autodesk.com>.

40. В.Т. Дмитриева и др. Неогеография: новые подходы к работе с географической информацией. “География и экология в школе XXI века”, Вып. №3, 2009 год, С. 9-16.

41. Андрианов В.Ю. Неокартография // ArcReview, №1 (48), 2009 – http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_48/2_NEO.html.

42. Google Earth /Google – <http://earth.google.com>.

43. Google Maps /Google- <http://maps.google.ru>.

44. Протвино-цифровая модель города <http://www.vprotvino.ru> / Технопарк “Протвино” – <http://www.vprotvino.ru/2009/index.php>.

45. Сосса Р.І. Історія картографування території України. Від найдавніших часів до 1920 р. короткий нарис. – К.: Наукова думка, 2000. – 248 с.

46. Гордеев А.Ю. Картографічні школи зі створення портоланів // Вісн. Геодез. та картогр. – 2008. № 5. – С. 23–27.

47. Андрианов В.Ю. Инфраструктура пространственных данных // ArcReview, №2 (37), 2006 – http://dataplus.ru/Arcrev/Number_37/1_SDI.html.

48. Инициатива INSPIRE. Комплексная инфраструктура пространственных данных Евросоюза. // ArcReview, №4 (47), 2008 – http://dataplus.ru/Arcrev/Number_47/192_INSPIRE.html.

49. Кошкарев А.В. Эффективное управление пространственными метаданными и геосервисами в инфраструктурах пространственных данных // Пространственные Данные, № 1, 2008.

50. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации (“Роскартография”) <http://roskart.gov.ru/Texts/ripd.pdf>

51. Осокин С.А. Картография и инфраструктура пространственных данных// ArcReview, №1 (48), 2009 – http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_48/5_Spatial.html.

52. Стадников В.В., Шпилевой А.А., Степовая О.Ю., Пискарева И.А. Применение материалов космической съемки для актуализации муниципальной геоинформационной системы Одессы. Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Научный журнал. Серия “География”. – Т. 17 (56). – № 2. – 2004. – С. 96–98.

53. Стадников В.В., Шпилевой А.А., Степовая О.Ю., Пискарева И.А. Разработка муниципальной геоинформационно-справочной системы

г. Одесса с использованием материалов космической съемки // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Научный журнал. Серия “География”. – Т. 18 (57). – № 1. – 2005. – С. 115–120.

54. Стадников В.В., Шпилевой А.А. Технология ARCIMS компании ESRI – основа картографического ресурса интернет-портала Одесского городского совета (<http://www.odessa.ua/map>). XI конференция пользователей ESRI и Leica Geosystems в Украине. Крым. Ялта. май 2006.

55. Стадников В.В., Егоров А.Л., Шпилевой А.А. Опыт внедрения технологии ARCIMS компании ESRI – для картографического ресурса официального интернет-портала Одесского городского совета (<http://www.odessa.ua/map>). X конференция пользователей ESRI и Leica Geosystems в Украине. Крым. Ялта. май 2007.

Побудова просторово-часової геоінформаційної моделі даних розвитку території для геопорталу міста Одеса
В. Стадніков

Запропоновано підхід організації просторово-часової геоінформаційної моделі даних для геопорталу міста з використанням атласу історичних картографічних матеріалів, даних космічної зйомки різних періодів, цифрової векторної карти міста, проекту генерального плану розвитку міста.

Построение пространственно-временной геоинформационной модели данных развития территории для геопортала города Одесса
В. Стадников

Предложен подход к организации пространственно-временной геоинформационной модели данных для геопортала города с использованием атласа исторических картографических материалов, данных космической съемки разных периодов времени, цифровой векторной карты города, проекта генерального плана развития города.

Construction of spatio-temporal GIS data model for the development of the territory Geoportal city Odessa
V. Stadnikov

The approach the organization of space-time GIS data model to cities Geoportal using the atlas of historical cartographic materials, data, satellite imagery of different periods of time, digital vector maps of the city, the draft master plan for the city.