

яка підтримує різні типи наборів географічних даних, розвинуті інструментальні засоби управління даними, їхнього редагування, аналізу і візуалізації.

Бібліографічний список

1. Слободяник М. П. Використання методів ДЗЗ та ГІС-технологій для моніторингу лісових ресурсів. *Вісник геодезії та картографії*. Випуск 1. 2014. С. 35.
2. Сербій В. Дистанційне зондування землі. *Агробізнес Сьогодні*. Випуск 14. 2011. С. 54
3. Ступень М. Застосування ГІС-технологій при виконанні грошової оцінки земель. *Землевпорядний вісник*. Випуск 2. 2008. С. 45–47.

Клепко Анастасія

Науковий керівник: Нестеренко Світлана, к. т. н., доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

В травні 2020 року було оприлюднено проект постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку побудови Державної геодезичної мережі», згідно якого «складовими Державної геодезичної мережі, крім геодезичної (планової) і нівелірної (висотної) мереж, є українська постійнодіюча (перманентна) мережа спостережень глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС)» [1]. ГНСС представляє собою систему супутникової навігації, створену з метою позиціонування об'єктів, визначення швидкості й напрямку їх руху. На даний час близько 200 організацій, які займаються збором ГНСС-даних з базових станцій по всьому світу, об'єднані в IGS (International GNSS Service), яка, в свою чергу, входить до Міжнародної асоціації геодезії.

Основні діючі і перспективні ГНСС-системи в світі: GPS (США), ГЛОНАСС (Росія), GALILEO (Євросоюз), BeiDou (Китай). Кожна з цих навігаційних систем має свою історію становлення і всесвітнього визнання, яка підкріплена довготривалістю наукових досліджень і водночас значними фінансовими вкладками.

Основне призначення системи GPS на сьогодні – забезпечення навігаційною інформацією військових і цивільних споживачів всього світу. Дозволяє в режимі реального часу в будь-якому місці Землі, в різних погодних умовах визначати місцезнаходження і швидкість об'єктів. За областю застосування GPS-приймачі поділяють на побутові (навігаційні), автономна точність позиціонування яких не перевищує 3-5 м, і професійні. Професійні GPS-приймачі використовують для картографії і ГІС, працюють автономно, але з використанням різних систем диференціальної корекції, що підвищують точність позиціонування до субметрової або дециметрової. Геодезичні GPS-системи складаються мінімум з двох приймачів: базового, що встановлюється в точці з відомими координатами, і роверного, що використовується для визначення координат шуканих точок. Після спільної обробки даних роверного і базового приймачів може бути отримана субсантиметрова точність позиціонування [2].

Навігаційна супутникова система ГЛОНАСС (Росія) також охоплює всю планету. Після 1996 року кількість супутників системи постійно скорочувалася. З 2002 до кінця 2011 року її відновили, але через збій роботи трьох супутників в 2016-2017 роках система взагалі не функціонувала (так як для роботи потрібно не менше 24 супутників). На сьогодні ГЛОНАСС відрізняється від GPS-системи невеликою «зоною охоплення» і слабкою поширеністю клієнтського обладнання.

Супутникова система навігації Європейського Союзу та Європейського космічного агентства GALILEO розроблена як альтернатива американській системі GPS та російській ГЛОНАСС. Система призначена для вирішення будь-яких навігаційних завдань

для різних рухомих об'єктів із точністю менше одного метра. За заявами розробників, GALILEO значно перевершує систему GPS, так як точність позиціонування становить менше 1 м, а в GPS похибка вимірювань становить до 10 м. Крім того, GALILEO може надавати додаткові сервіси, які зараз недоступні в GPS, наприклад, послуги глобального пошуку й рятування. Супутники здатні передавати сигнали біді від користувачів до регіональних рятувально-координаційних центрів [3]. Повністю розгорнута орбітальне угруповання ГАЛІЛЕО забезпечить роботу трьох режимів навігаційного обслуговування і надасть наступні види навігаційних послуг: Open Service – відкриті сигнали, без абонентської та іншої плати, доступні всім видам споживачів; Commercial Service – зашифрований сигнал, доступ до двох додаткових сигналів, більш висока швидкість передачі даних; Public Regulated Service – для координатно-часового забезпечення регламентованих користувачів (два сигнали PRS з зашифрованими далекомірними кодами).

У червні 2020 року Китай завершив формування навігаційної системи «BeiDou», здатної працювати в глобальному масштабі. Система Beidou перевершує за кількістю супутників систему GPS, а також системи навігації ГЛОНАСС і GALILEO. Згідно з даними китайських ЗМІ, в даний час більше 120 країн користується сервісами, що базуються на даних, отриманих за допомогою Beidou, включаючи відстеження руху суден в портах і боротьбу з наслідками стихійних лих.

Україна має можливість отримувати дані з 21-го супутника інших країн. На жаль, послуги платні. Наразі постало проблемне питання щодо відновлення робіт по запуску українського супутника дистанційного зондування Землі «Січ-2-1» («Січ-2-30») для отримання цифрових зображень поверхні Землі, а також для моніторингу параметрів іоносфери планети.

В останнє Україна запускала свій супутник «Січ-2» на своїй ракеті-носії «Дніпро» з російського космодрому в 2011 році. Запуск космічного апарату був присвячений 20-річчю Незалежності України. Замість запланованих 5 років супутник через втрату енергопостачання пробув на орбіті лише 16 місяців. «Січ-2-30» є його модифікацією і також вироблений у Дніпрі в КБ «Південне». Супутник має бути запущений на честь 30-річчя Незалежності України. Таке завдання перед урядом поставив президент України В. Зеленський. За даними Державного космічного агентства України стан готовності супутника становить 75 %. Готовність наземних станцій, які будуть керувати ним та приймати, обробляти інформацію – 35 %. Отже, ймовірно в грудні 2021 року за допомогою ракети Falcon 9 компанії Ілона Маска відбудеться запуск супутника.

Запуск свого українського супутника дозволить заощаджувати чималі кошти на космічних знімках. З'явиться можливість отримувати більш точну інформацію про те, що відбувається в Криму, в Чорному і Азовському морях, на кордонах з Росією, Білорусією і на окупованих територіях. Можна здійснювати аналіз екологічних проблем цих територій: затоплення шахт на території Донбасу, просідання житлових районів тощо.

Точність позиціонування «Січ-2-30» дуже низька, тому його можна назвати оглядовим супутником. На його дані дуже чекають, зокрема, у міністерствах та відомствах, які на тлі земельної реформи мають звірити дані земельного кадастру з супутниковими знімками. Уряд матиме можливість перевірити і те, чи дотримуються великі заводи екологічних норм, як працює аграрний сектор, наприклад, скільки полів дійсно засіяно, і відповідно робити економічні прогнози і прогнози щодо зміни клімату. Можна відслідковувати надмірні опади у північній частині України і значну посуху у південних її регіонах.

Правоохоронці та рятувальники теж хочуть мати оперативний доступ до супутникових знімків, щоб мати можливість зупиняти контрабандистів на суші і на морі, знати, де почалися лісові пожежі, аби вчасно їх гасити, щоб володіти повною інформацією щодо масштабів повеней. Міндовкілля теж буде співпрацювати з Державним космічним агентством, щоб в майбутньому мати змогу моніторити вирубки лісу, вчасно реагувати на

незаконні рубки, відстежувати стан водойм та забруднення повітря, здійснювати моніторинг надр (виявлення незаконних копанок, кар'єрів, забудову прибережно-захисних смуг).

Бібліографічний список

1. Проект постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку побудови Державної геодезичної мережі» від 18.05.2020. URL: <https://land.gov.ua/info/proektu-postanovy-kabinetu-ministriv-ukrainy-pro-vnesennia-zmin-do-poriadku-pobudovy-derzhavnoi-heodezychnoi-merezhi/>
2. Система глобального позиціонування GPS. ООО «ЕКОМ». URL: <http://www.ecomgeo.com/contacts.htm>
3. What is Galileo? The European space agency. URL: http://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo

Кузнєцова Анна

Науковий керівник: Горковчук Юлія, к. т. н., доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури

ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ МІСЦЬ РОЗМІЩЕННЯ СМІТТЄЗБИРАЛЬНИХ КОНТЕЙНЕРІВ НА ТЕРИТОРІЇ МІСЬКИХ КВАРТАЛІВ (НА ПРИКЛАДІ М. КИЄВА)

На сьогоднішній день в Україні, як і у світі загалом, гостро стоїть проблема екологічної ситуації. Тому слідкування за утилізацією сміття та нормами і вимогами щодо встановлення сміттезбиральних контейнерів є важливим процесом при веденні благоустрою міст.

Розроблення алгоритму геоінформаційного аналізу розташування сміттезбиральних контейнерних майданчиків на території міських кварталів згідно діючих нормативних норм та правил благоустрою населених пунктів. Об'єктом дослідження виступає сфера управління відходами в Україні. А предметом дослідження є розташування місць встановлення контейнерів для збору сміття.

Дослідна ділянка розташована в Солом'янському районі м. Києва. Загальна площа складає чотири міських квартали (52 га). До основних факторів впливу відносяться житлові будинки, навчальний та лікувальний і вулична-дорожня мережа. Перед початком реалізації розробленої ГІС-моделі, створено базу даних та наповнено її шляхом векторизації растру Google Earth роздільної здатності 96dpi (4800x2837pixels).

Просторовий аналіз розміщення сміттезбиральних майданчиків формально можна подати у вигляді функції пошуку оптимального місцеположення об'єкту, що є класичним завданням геопросторового аналізу:

$$\text{ПАРСМ} = \text{ПОМО} = \text{FGIS} (\text{KF}, \text{BZF}, \text{SF}, \text{SP}), \quad (1)$$

де ПАРСМ – просторовий аналіз розміщення сміттезбиральних майданчиків;

ПОМО – пошук оптимального місцеположення об'єктів;

FGIS – функції ГІС для агрегованого аналізу різнорідних даних в залежності від сукупності ключових факторів KF, що визначають обмеження на розташування контейнерних майданчиків на території міських кварталів, та як правило, встановлюються у вигляді буферних зон BZF навколо об'єктів міської інфраструктури згідно діючих нормативних правил утримання територій;

SF – підмножина додаткових функцій геопросторового аналізу, які можуть бути застосовані в процесі приведення значень вагомих факторів до загальної шкали, наприклад, інструменти перекласифікації даних;