

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОГРАМ В АЕРОНАВІГАЦІЇ

Богуненко М.М., Знаковська Є.А., Креденцар С.М.

Національний авіаційний університет
кафедра аеронавігаційних систем, м. Київ

[E-mail: 139@ukr.net](mailto:139@ukr.net), zea@nau.edu.ua, sv_kreyda@mail.ru

Анотація

Богуненко М.М., Знаковська Є.А., Креденцар С.М. використання геоінформаційних програм в аеронавігації. В даній роботі проаналізовано сучасні досягнення геоінформатики в сфері забезпечення необхідними для авіації даними, подано огляд використовуваних на даний момент в аеронавігації ГІС та виконано постановку задачі створення універсальної ГІС програми для вирішення аеронавігаційних задач.

Мета роботи та загальна постановка проблеми

Проаналізувати застосування існуючих сучасних ГІС програм та надати пропозиції по удосконаленню використання ГІС програм в аеронавігації.

Аналіз досліджень і публікацій

Достатньо розвинена інструментальна база, що застосовується в ГІС програмах, дозволяє наглядно картографувати та аналізувати об'єкти реального світу, а також події, що відбуваються навколо нас. ГІС технології об'єднують традиційні операції роботи з базами даних, такими як запит та статистичний аналіз, з перевагами повноцінної візуалізації та географічного аналізу, який надає карта.

В ГІС зручно використана реляційна структура роботи з базами даних, при якій дані зберігаються в табличній формі. Цей підхід достатньо гнучкий та широко застосований у багатьох ГІС-додатках. Порівняно з іншими сферами людської діяльності, наприклад кадастр, геологія, метеорологія, екологія, муніципальне управління, економіка [1] можна відмітити, що ГІС програми ще не зайняли гідного місця в вирішенні навігаційних проблем.

Використання ГІС авіаційними користувачами

Сьогодні різноманітні авіаційні користувачі широко використовують ГІС-технології для вирішення широкого спектру навігаційних задач як для повітряного руху так і для наземних потреб. ГІС-технології успішно використовуються для планування повітряного руху, а також для дизайну маршрутів повітряного простору в реальному часі [2,3].

Можливість 3D-графіки ГІС дозволяє більш ефективно моделювати різноманітні процеси при використанні повітряного простору на фоні географічної інформації про оточуюче середовище з можливістю динамічно враховувати зміни (споруди, обладнання, тимчасові обмеження).

Використання ГІС програм в аеронавігації

Практично вся інформація, якою оперують авіаційні спеціалісти, має географічну складову, тому застосування ГІС може бути невід'ємним атрибутом сучасної аеронавігації. ГІС виконує дві важливі функції [2]: створення цифрової карти місцевості, інтегрованої з розширеною базою даних, і перетворення цифрової карти в електронну (візуалізація) з можливістю інтерактивної роботи з нею користувача. На основі цих двох функцій ГІС базується багато інших функцій.

Розглянемо ряд найбільш використовуваних в аеронавігації прикладних ГІС програм.

ГІС PANDA RNAV (рис. 1) - це ГІС програма для моделювання звичайних польотних процедур і призначена для Служб Аеронавігаційної Інформації (CAI) для розробки процедур RNAV з використанням GNSS.

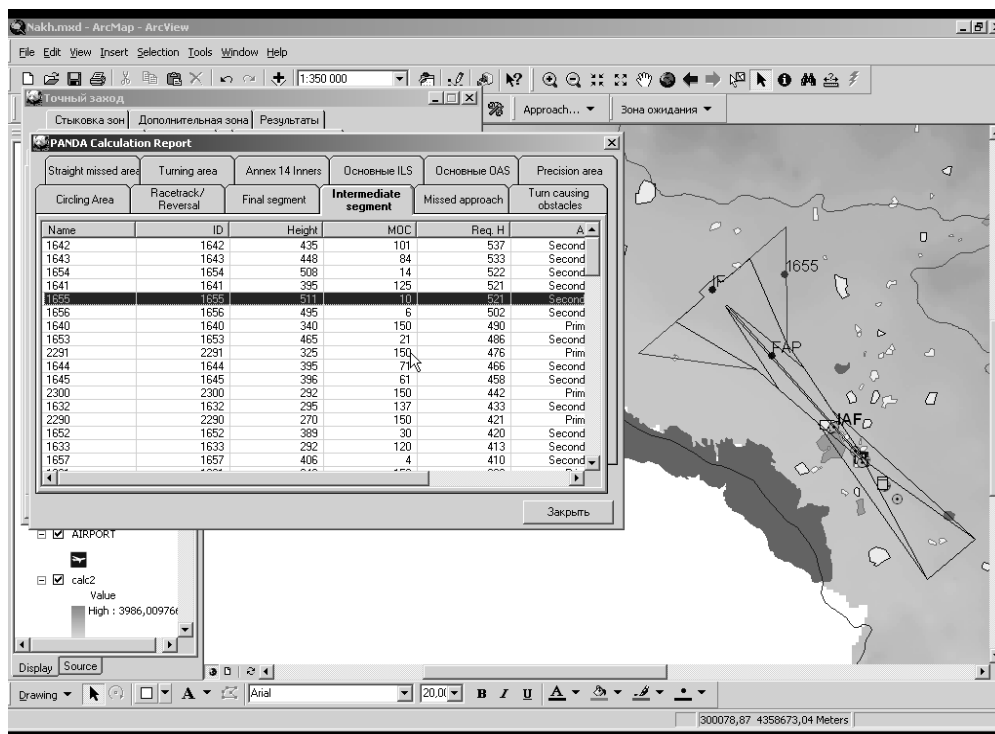


Рис. 1: Вікно ГІС PANDA RNAV

Даний модуль розроблений з урахуванням існуючих вимог ICAO Doc.8168 PANS-OPS (5-я редакція) та забезпечує максимальну автоматизацію розробки процедур, застосовуючи відповідні критерії навігаційних вимог і специфікацій залежно від етапів польоту й типів датчиків.

Модуль має керовану та розширювану базу даних, що використовує додатки, містить всі необхідні параметри форматів ХТТ і АТТ, враховує буферні зони та значення площі на півширини для всіх типів навігаційних специфікацій, представлених згідно вимог PBN (Performance based navigation), а також для доповнень SBAS і GBAS.

Дана ГІС - це гнучкий та потужний інструмент, що дозволяє користувачеві створювати будь-який дизайн траєкторій польоту в межах дії навігаційних засобів або в рамках здатності окремих приладів, або їх комбінації.

PANDA RNAV функціонує на основі сервісно-орієнтовної архітектури, що забезпечує гнучкість системи в цілому та її розширення для нових послуг без змін в існуючих додатках.

Інформаційна система “R.I.S.K. Air” (рис. 2) є прикладом спеціалізованого робочого місця в аеронавігаційних службах дизайну повітряного простору. Ця програма дає можливість моделювання схем польоту по маршрутах, коридорів повітряного простору, планування схем руху в районі аероузла, схем стандартного вильоту за приладами (SID), стандартного прибуття (STAR), схем заходу на посадку за приладами, карт мінімальних радіолокаційних абсолютних висот району польотів з наступним генеруванням різних аеронавігаційних карт, а також для автоматизації процедури аналізу умов на зльоті та посадці.

Використання даної програми дає можливість службам аеронавігації:

- надати спеціалізовану інструментальну базу для моделювання, зберігання і редагування необхідних схем для району аеродрому;
- визначити основні параметри, перевірити коректність і узгодженість з існуючими схемами;
- систематизувати інформацію про аеронавігаційні об'єкти, коридори і маршрути в єдиній реляційній базі даних з взаємопов'язаними таблицями;

- представляти схеми в стандартній формі;

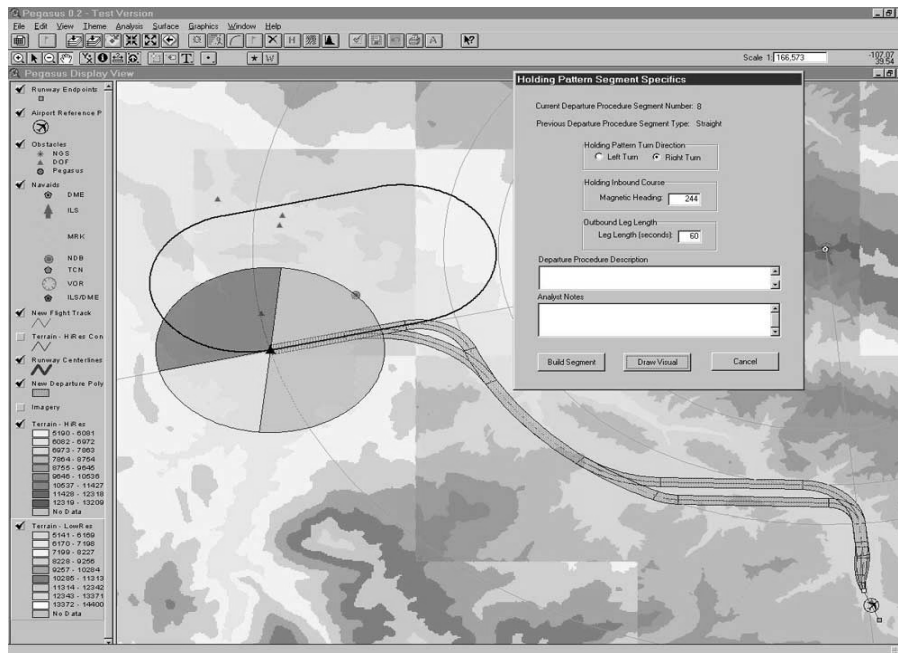


Рис. 2: Вікно програми R.I.S.K. Air.

- оперативно редагувати існуючі схеми та створювати аеронавігаційні карти регіонів різноманітних масштабів;

- витримувати існуючі стандарти при оформленні картографічної інформації.

Система Пегас (Pegasus) (рис. 3), ядром якої є ArcView GIS з додатковим модулем Spatial Analyst та ArcInfo, дозволяє інтегрувати в єдиному середовищі цифрову карту місцевості, дані про перешкоди, дані аеропорту та навігаційні дані, необхідні для аналізу коридорів зльоту та заходу на посадку у відповідності з діючими в авіації вимогами.

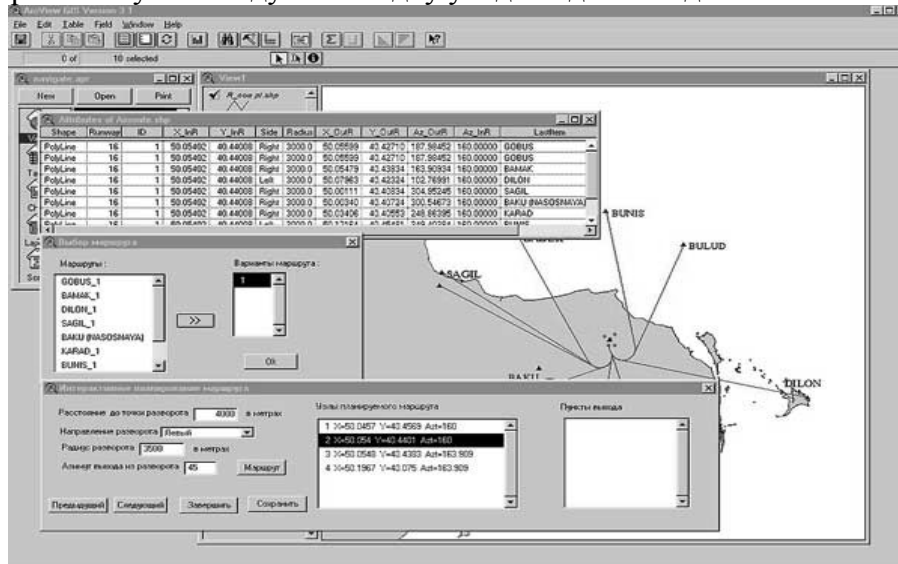


Рис. 3: Вікно програми Pegasus.

Модулі аналізу і відображення дозволяють легко вибирати або створювати послідовні необхідні рекомендації щодо дій пілотів при заданому просторовому положенні літака. Їх візуальне представлення допомагає направляти літак по оптимальному шляху з урахуванням рельєфу місцевості та наземних перешкод.

Автоматизоване робоче місце штурмана ЦА ("АРМ штурмана") (рис. 4) призначене для автоматизації процесу підготовки документів по аеронавігаційному забезпеченню польотів і виконує наступні задачі:

3. ручну та автоматизовану прокладку і вибір оптимального маршруту польоту по внутрішніх та міжнародних трасах та аеродромах, вибраних з бази даних;

4. виконання попереднього розрахунку маршруту, створеного або викликаного з бази даних для даного типу ПК в умовах як стандартної атмосфери так і прогнозованих кліматичних метеоумов;

5. розрахунок астрономічних явищ у будь-якій заданій навігаційній точці та друк результатів;

6. підключення до бази даних «РосГидроМет», по спеціальних каналах зв'язку та проведення розрахунків з урахуванням короткотермінового метеорологічного прогнозу за маршрутом польоту;

7. підключення до АРМ НОТАМ розробки компанії «Монитор-Софт», або «Аэронавигационного консалтингового агентства», з можливістю автоматичного створення бюлетеня передпольотної інформації за заданим маршрутом;

8. розрахунок злітно-посадкових характеристик літака та ін.

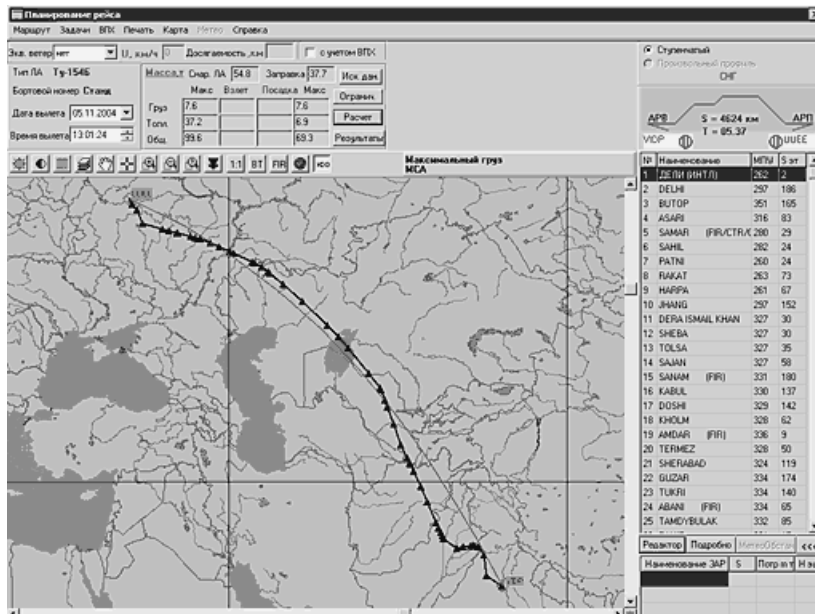


Рис. 4: Вікно програми "АРМ штурмана"

ГІС "Карта 2005" [4] є основою для створення аеронавігаційних карт АРМ оператора Центру аеронавігаційного забезпечення авіації Збройних Сил України. АРМ оператора дозволяє, за наявності привілеїв, проводити зміни в структурі повітряного простору України, як оперативну - відповідно до вступників NOTAM, повідомленнями, телеграмами, так і при довгостроковим плануванні - на підставі циклів AIRAC (система завчасного повідомлення про зміни аеронавігаційних даних за єдиною таблицею дат набрання ними чинності). Внесені зміни можуть бути автоматично відображені на картах (схемах) для наступного аналізу, твердження, підготовки до друку й так далі.

На підготовлену засобами даної ГІС картографічну основу з бази даних аеронавігаційної інформації наноситься необхідна інформація у вигляді картографічних об'єктів (рис. 5). За необхідністю як топографічна основа можуть використовуватися растрові

карти (відскановані аркуші топографічних карт, космічні знімки й т.д.), підключатися матриці висот для створення електронних карт висот.

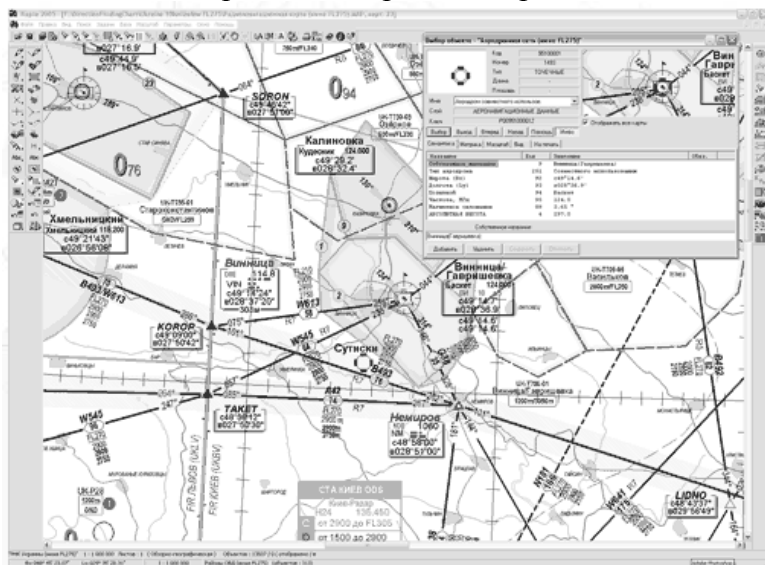


Рис. 5: Нанесення аеронавігаційної інформації з бази даних на картографічну основу

Також розроблений навігаційний ГІС-додаток, в якому інтегровані полегшений варіант бази аеронавігаційних даних і електронні варіанти Радіонавігаційних карт. Особливістю даного додатка є можливість підключення електронних приладів визначення місця розташування в реальному часі (типу GPS), що дозволяє визначати місце розташування ПК, відображати його в реальному часі на фоні Радіонавігаційних карт (для оперативного корегування курсу польоту), інформувати екіпаж про наближення до заборонних зон, границь передачі керування, поворотних пунктів, зберігати маршрут польоту у файл із координатами або у вигляді об'єкта на карті (для наступного контролю маршруту польоту), та вирішувати інші завдання.

Висновки

В даній статті зроблений огляд новітніх ГІС, використовуваних в авіаційній галузі. Кожна з розглянутих програм дозволяє вирішувати певне коло задач, має свої переваги над іншими, і в цей самий час не може бути універсальним інструментом у вирішенні всього спектру аеронавігаційних проблем. Постановка задачі на створення універсальної ГІС програми з необхідними додатками на наш погляд повинна бути ініційована аеронавігаційним комітетом ІКАО, тим більше, що сьогодні вже розроблено ряд достатньо оригінальних та вдалих прикладних програм.

Література

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Геоинформационная_система
2. Иванов В., Маркус А. Топографическая карта XXI века // Армейский сборник # 9 - 1999. - С. 42-45.
3. Билецкий Б.О., Качан С.В. О создании программных средств для нанесения оперативной обстановки на цифровые карты: Зб. наук. пр. - Киев: ПВП "Задруга". - 2005. - С. 185-187.
4. <http://www.gisinfo.ru/>