

перетворення (5) обчислюються через об'єднання вхідних значень $x(n)$ послідовності перетворення. Збільшення розмірності $2N$ цілочисельного ядра IC перетворення закономірно формується збільшенням вдвічі обсягу циклічних підматриць попереднього набору, що включатиме, наприклад для $N=16$, по одному 16, 8, 4, 2-точкові циклічні згортки. Подвійне повторення послідовності цілочисельних коефіцієнтів приводить до подальшого скорочення обчислювальних затрат у швидких алгоритмах згортки [4].

Таким чином цілочисельне ядро ЦДКП-II можна сформуувати у виді набору циклічних підматриць, ефективне обчислення яких приводить до зменшення обчислювальних затрат в задачах обробки та стиснення зображень або відеокадрів (JPEG, MPEG).

В якості напрямку подальших досліджень є перспективним розробка цілочисельних дискретних перетворень класу Фур'є (в тому числі й ЦДКП-II) в пристроях компресії даних з сигнальними процесорами або ПЛІС. Адже, стиснення інформаційних даних зображень або відеокадрів в сучасних кодексах забезпечило я збільшення швидкості передавання інформації так і її ефективне зберігання.

1. Гонсалес Р. *Цифровая обработка изображений* / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М.: Техносфера, 2010, - 1072с. 2. Prots'ko I., *The Efficient Algorithm of Discrete Cosine Transform.* / I. Protsko // *Proceedings of the IX International Conference (CADSM'2007), Poljana, 20-24 february 2007.* -P.163-164. 3. W.-K. Cham, *Development of integer cosine transforms by the principle of dyadic symmetry.* / Cham W.-K. // *Communications, Speech and Vision, IEE Proceedings, Part I, Vol. 136, No.4, 1989.* -P. 276 - 282. 4. Blahut R. E. *Fast algorithms for signal processing* / Richard E. Blahut / Cambridge University Press, 2010.- 469p.

Рикмас Р.В.
ТзОВ «Юнісервіс»

АВТОМАТИЗАЦІЯ СТВОРЕННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ РОЗРІЗІВ В ПОШИРЕНИХ САПР ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЛІНІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ

При проектуванні протяжних лінійних об'єктів таких як автомобільні дороги, магістральні трубопроводи чи високовольтні лінії електропередачі, важливим є розуміння геологічної ситуації та того як вона буде змінюватись в майбутньому. Геологічні дослідження для таких важливих об'єктів є обов'язковими, згідно різних державних, галузевих та регіональних норм. Основним завданням таких геологічних досліджень є виявлення та класифікація ґрунтів, які залягають на місцевості, вивчення їх фізичних та хімічних характеристик (корозійна агресивність ґрунту до різних марок сталі та бетону, несуча можливість палів, тощо). Окрім цього геологи та геодезисти повинні виявити та картографувати зони небезпечних геологічних процесів (області можливого зсуву, обвалу, наявності карстових порожнин, ярово-баклової ерозії).

Проектування лінійних об'єктів зазвичай здійснюється в САПР, які працюють на основі формату *dwg*–AutodeskAutoCAD, BricsysBricscad, НанософтНаноКАД та інші. Важливо забезпечити геологів такими програмними інструментами, з якими вони могли б представити зібрану ними інформацію в доступному для проектувальників вигляді, інтегруватись в існуючий для проектування технологічний процес. При проектуванні найбільший обсяг роботи виконується на повздовжньому розрізі траси лінійного об'єкту (профіль). При проектуванні залізничних та автомобільних доріг виконується багато поперечних розрізів (січень). Січень виконується багато, з певним кроком вздовж траси, крок залежить від рельєфу. Геологи на профілях та січеннях відображають виявленні в результаті досліджень ґрунти, рівні води та промерзання, це дуже складна та тривала для них операція, яку необхідно автоматизувати.

При підготовці інформації для проектування широко використовуються цифрові моделі рельєфу та місцевості, на основі яких будуються розрізи землі, здійснюється трасування лінійного об'єкту. Для автоматизації нанесення геологічної інформації на профіль та січення пропонується розробити геологічну цифрову модель.

Вхідною інформацією для створення геологічної моделі є положення та характеристики геологічних виробіток (геологічних дослідів). Найпоширенішими типами геологічних виробіток є свердловина, точка статичного зондування, точка динамічного зондування, крильчатка, штамп та точка проведення термометрії. Зі свердловин геологи добувають проби ґрунту та води, які відправляються в лабораторію для проведення детальних досліджень, на основі результатів досліджень здійснюється класифікація ґрунту. Зібрані дані та результати їх обробки зберігаються в форматі спеціальних програм (наприклад, Юнісервіс Геолог, КРЕДОГеостатистика і Геологія та інші) або в файлах в форматі Microsoft Excel. Зібрану таким чином інформацію розмістити в базі даних для подальшого використання.

Збір геологічної інформації проводиться в межах певного коридору вздовж траси, не завжди геологічні виробітки попадають на саму вісь траси. Щоб відобразити геологічні виробітки на профілі траси потрібно зв'язати (знести) їх з трасою лінійного об'єкту. В результаті зв'язування умовні позначання геологічних виробіток відобразяться на профілі і геолог зможе побачити на якій глибині залягають ґрунти. Використовуючи такі позначення геолог зможе зобразити границі геологічних шарів. Задачу зображення геологічних шарів можна автоматизувати: з'єднавши точки на виробітках, де відомо, який ґрунт залягає, ломаними, які з певним допущенням повторюють форму земної поверхні. Такий метод добре працюватиме, якщо поверхня рівнинна. Окрім того програма повинна забезпечити геолога інструментами редагування таких ліній, для випадків коли рельєф складний, або зображувані ґрунти складно взаємодіють між собою.

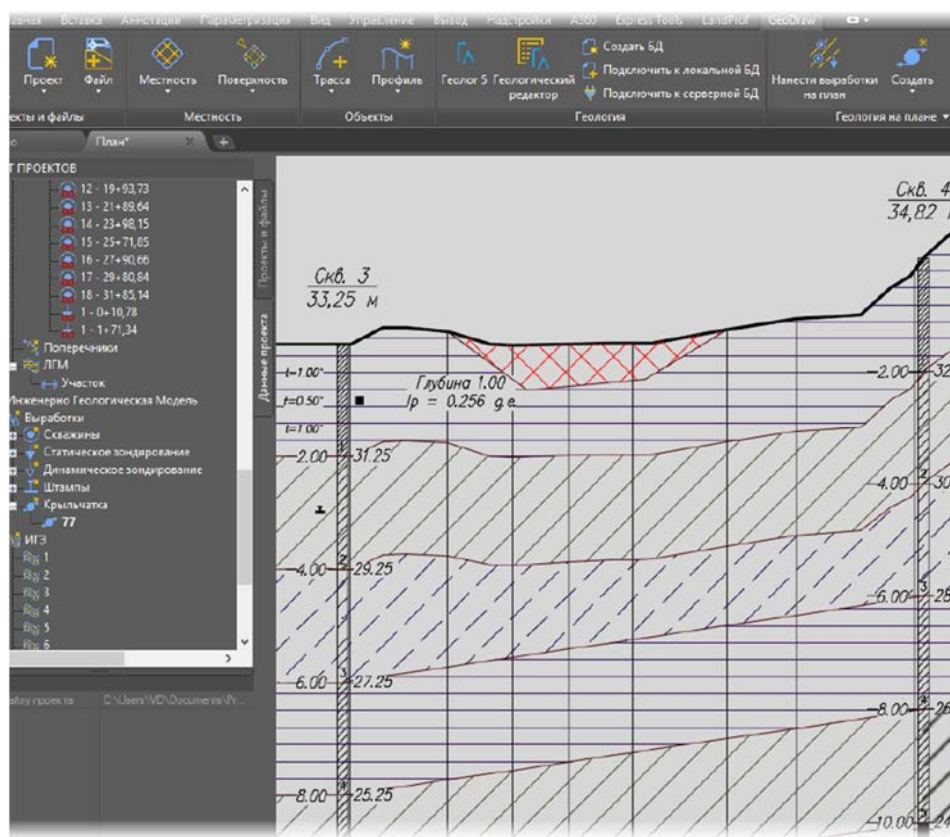


Рис. Вигляд геологічного розрізу в вікні програми

Коли границі геологічних шарів зображені, можна побудувати геологічну модель. Для цього потрібно встановити який ґрунт з бази даних відображений на профілі.

Найбільш прийнятним для вирішення такої задачі виявився граф, з якому вершинами є точки в яких відома геологічна інформація (точки в виробітках), а зображені автоматично чи вручну границі геологічних шарів – ребра. Задача графа знайти мінімальні цикли, та зв'язати такий цикл з ґрунтом в базі даних.

Після такого співставлення програма автоматично нанесе штриховку, щоб позначити відповідний тип ґрунту. Після побудови повздовжнього розрізу траси та нанесення геологічних шарів програма може підвищити точність геологічної моделі використавши триангуляцію. Вхідними даними для побудови триангуляції в геологічній моделі будуть реальні координати виробіток і точки геологічних границь. Така триангуляційна сітка буде характеризуватись збільшенням кількості граней біля осі траси, а значить і точністю. Після цього з допомогою моделі можна генерувати січення з автоматично нанесеною геологічною інформацією.

Розроблена геологічна модель інтегрована з поширеними на практиці САПР, такими як AutodeskAutoCAD, AutodeskCivil 3D та їх клонами. В подальшому таку геологічну модель можна використати для побудови горизонтальних розрізів – картографування ґрунтів, також можна розвивати алгоритми автоматичної побудови границь геологічних шарів.

1. *СТП 320.30019801.084-2003. Магістральні газопроводи. Вимоги до обсягів збору даних для наповнення системи паспортизації магістральних газопроводів. Київ: ДК „Укртрансгаз”, 2003 – 42с.* 2. *Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и ее применение. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2002. - 128 с.* 3. *Николай Платов. Основы инженерной геологии: Учебник. Москва: ИНФРА-М, 2012 – 192с.*

Бенько О.Ю., Процько І.О.

Національний університет «Львівська політехніка»

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ВОДИ У ДЖЕРЕЛАХ МІСТА ЛЬВОВА

Якість питної води безпосередньо впливає на здоров'я населення. Своєчасний, оперативний і якісний контроль за хімічним складом води, її безпечності в епідемічному й радіаційному відношенні, є одним із способів вирішення проблеми незадовільної якості питної води та однією з умов покращення стану здоров'я людини [1].

За висновками санітарної інспекції 6 джерел Львова тепер є не придатними для забору води для пиття. За попередньою інформацією, у березні-квітні 2017 року проводились лабораторні дослідження, за результатами яких, вода з шести міських природних джерел не відповідає санітарним вимогам. Так, львів'ян застерігають вживати воду у наступних місцях: у парку «Залізна Вода» (вул. Тернопільська), у парку «Високий замок» (вул. Замкова), у Стрийському парку (вул. Стрийська), у Винниках (вул. Незалежності, 12) та у смт. Брюховичі (вул. Івасюка, 60). Водночас пройшла за санітарними вимогами вода з джерел на Погулянці та у Винниках по вулиці Лермонтова, 9. Загалом у Львові є близько 10 джерел, воду з яких активно вживають і використовують для приготування їжі містяни [2]. З 2017 стан якості води у двох джерелах міста Львова покращився.

Тому є актуальним створення загальнодоступної інформаційної системи для отримання оперативної інформації про стан якості води в джерелах міста. Програмна система моніторингу повинна бути простою в користуванні, точно і всебічно висвітлювати отримані дані проведених аналізів відібраної джерельної води. Відповідно, користувацький інтерфейс повинен бути легкодоступним для широкого кола людей.