

¹Державна комісія України по запасах корисних копалин,
м. Київ

²Науково-виробниче підприємство “КРИВБАСАКАДЕМІН-
ВЕСТ”, м. Кривий Ріг

ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІЙ ОЦІНЦІ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Нині, у час стрімкого росту розвитку інформаційних технологій все частіше виникають питання щодо їх застосування для проведення аналітичної обробки результатів геологічних, геофізичних, гідрогеологічних та інших досліджень надр. Використання сучасних інформаційних технологій дозволяє значно прискорити процеси введення, систематизації, пошуку необхідної інформації; виконувати геолого-економічну оцінку запасів родовищ корисних копалин і роботи з перевірки та експертизи методик обґрунтування кондицій.

У зв'язку з цим науково-виробничим підприємством “КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ” при підтримці Державної комісії України по запасах корисних копалин (ДКЗ) розпочато розробку автоматизованої системи (АС) геолого-економічної оцінки (ГЕО) запасів корисних копалин.

АС розробляється у межах виконання робіт зі створення Державної системи моніторингу мінерально-сировинної бази України згідно з Законом України від 04.11.99 № 1216-XIV “Про державну геологічну службу України” [1], що передбачає створення державної системи спостережень, збирання, передавання, зберігання та аналізу інформації про розвідані запаси та ресурси корисних копалин. Базовим підґрунтям для цього виступає геоінформаційна система K-MINE.

АС, що розробляється, повинна відповідати таким умовам:

1. Забезпечувати оперативний автоматизований збір, обробку, збереження та передавання всієї первинної геологічної, геофізичної, маркшейдерської, гірничотехнічної, технологічної, гідрогеологічної, екологічної, економічної та іншої інформації, отриманої в процесі геологорозвідувальних робіт або експлуатації родовища корисних копалин.
2. Виконувати обґрунтування параметрів та розробку кондицій мінеральної сировини для підрахунку запасів родовища з урахуванням повно-

ти, комплексності використання і охорони надр, а також найвищого економічного ефекту у ході його експлуатації.

3. Виконувати геолого-економічну оцінку проявів, родовищ та ділянок родовищ з врахуванням сучасних технічних досягнень в області видобутку і переробки корисної копалини, що забезпечують повноту вилучення та промислового використання основних і супутніх корисних копалин на раціональній основі з дотриманням законодавчих положень у сфері охорони надр і довкілля, правил і норм безпечного ведення робіт.
4. Мати розвинуту систему інформаційних взаємодій і інформаційних зв'язків. Система повинна характеризуватися надійністю усіх компонентів системи, постійним та надійним захистом відповідної інформації та забезпечувати можливість контролю, збереження, поповнення та відновлення даних.

Відповідно до висунутих вимог структурна схема АС ГЕО родовищ має такий вигляд (рис. 1).

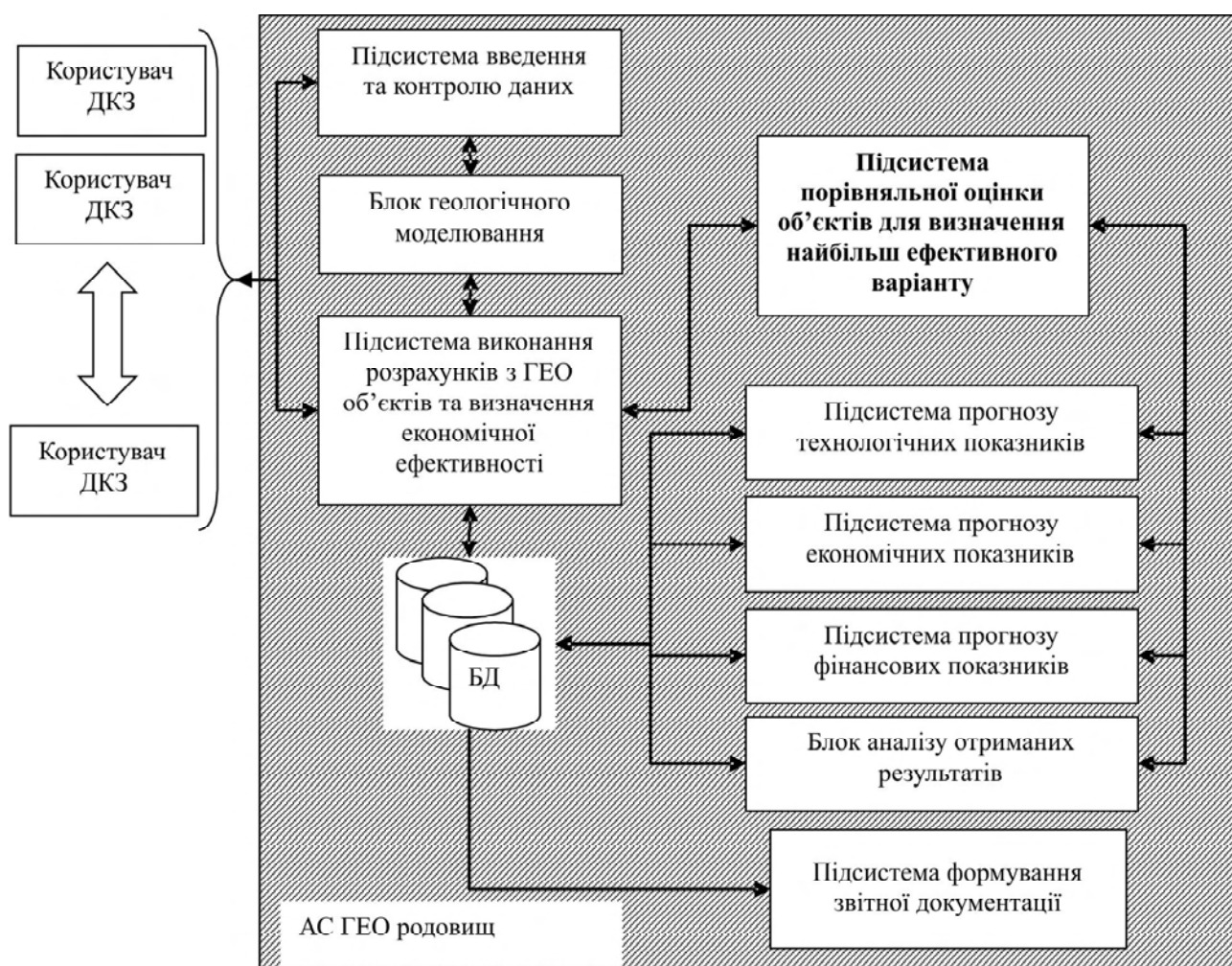


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи геолого-економічної оцінки (АС ГЕО) запасів родовищ корисних копалин

Коректно проведена геолого-економічна оцінка виявлених та перспективних покладів нафти, газу, води, рудних, нерудних і твердих горючих корисних копалин, прогнозних ресурсів, ліцензійних ділянок у цілому на основі об'єктивної вихідної інформації дає можливість розв'язати такі питання:

- показати доцільність проведення пошуково-розвідувальних робіт та залучення об'єктів до експлуатації за наявних економічних умов;
- визначити найбільш перспективні напрямки геологорозвідувальних робіт та черговість освоєння об'єктів, що забезпечує максимальні показники кінцевої економічної ефективності;
- визначити орієнтовні обсяги геологорозвідувальних робіт для підготовки об'єктів до розробки, а також обсяги фінансування, потрібного для освоєння;
- оцінити вартість запасів та ресурсів сировини на кожному з об'єктів, що відображає їхню об'єктивну цінність для видобувного підприємства та держави.

Одним із основних елементів створюваної системи є база даних, яка вміщує інформацію про географічні, геологічні, фізико-хімічні, технологічні, техніко-економічні показники, методологічне та математичне супроводження робіт з оцінки запасів родовищ корисних копалин різного типу. Загальна структура бази даних наведена на рис. 2.

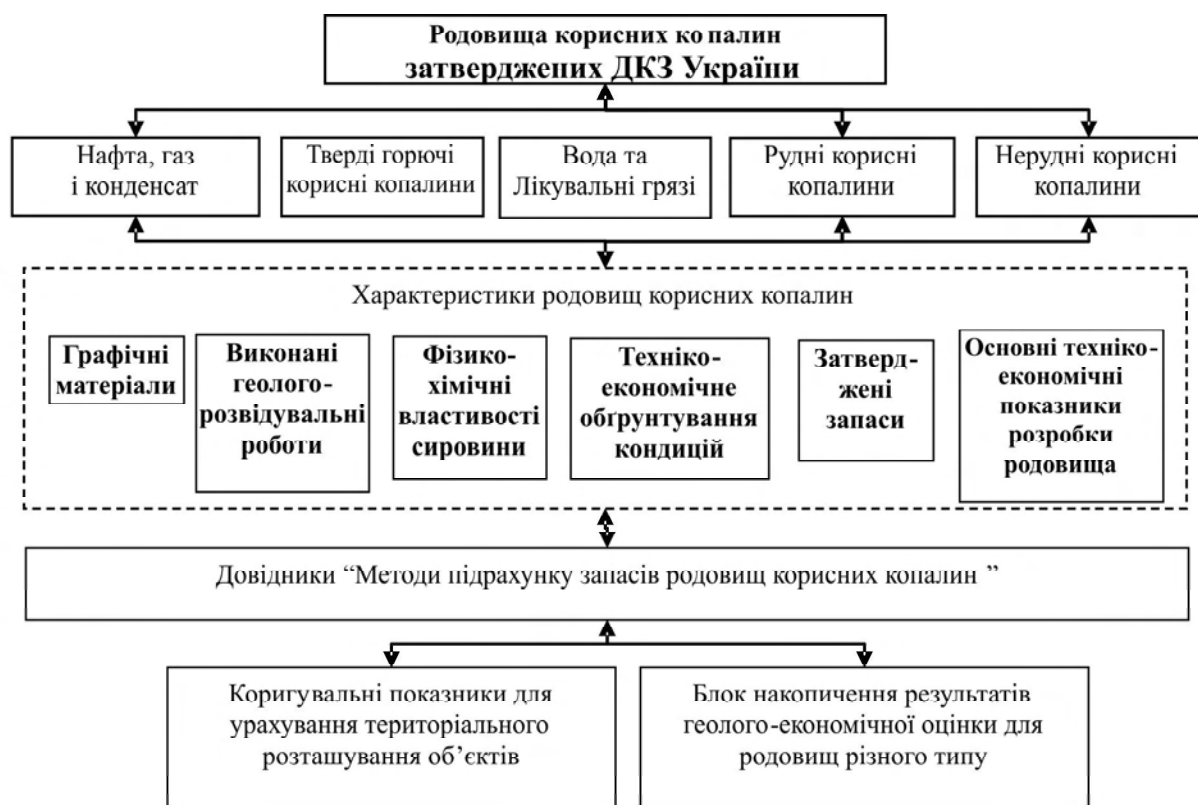


Рис. 2. Загальна структура бази даних автоматизованої системи геолого-економічної оцінки (АС ГЕО) родовищ корисних копалин

Створювана АС ГЕО родовищ дозволить розв'язувати такі прикладні задачі:

- збір та підготовку необхідної для розрахунків вихідної інформації по ділянках, де виділені об'єкти оцінки;
- проведення розрахунків з ГЕО об'єктів кожної з ділянок та визначення їхньої цінності з точки зору кінцевої економічної ефективності;
- виконання порівняльної оцінки та визначення найбільш ефективних об'єктів з точки зору майбутнього видобутку в умовах реальної системи оподаткування;
- проведення економічного обґрунтування доцільності ведення пошуково-розвідувальних робіт на розглянутих ділянках та визначення найбільш перспективних напрямків робіт.

Відповідно до запропонованої методики послідовність розрахунків показників ГЕО родовищ або ділянок така:

1. Виділення об'єктів оцінки та підготовка вхідних параметрів по об'єктах.
2. Попередній розрахунок показників ГЕО об'єктів без урахування взаємного розташування покладів на ділянці.
3. Корегування вхідних параметрів об'єктів з урахуванням взаємного розташування покладів на ділянці.
4. Кінцевий розрахунок показників ГЕО виділених об'єктів з використанням скорегованих параметрів.
5. Розрахунок показників ділянки у цілому із застосуванням процедури підсумовування, що включена до блоку аналізу програмного модуля.
6. Аналіз отриманих результатів ГЕО із формуванням експрес-звітів за кожним об'єктом оцінки та ділянкою в цілому.
7. Ранжування об'єктів оцінки за показниками чистого дисконтованого доходу (ЧДД) та побудова відповідних графіків.

Короткий опис отриманих результатів та основні висновки по ділянці в цілому можуть бути отримані у вигляді експрес-звіту. Він формується в рамках програмного модуля на основі прогнозних показників ГЕО, розрахованих для кожного виділеного в межах ділянки об'єкту, з використанням процедури підсумовування.

Результат може бути представлений у вигляді карти значень питомої вартості запасів та перспективних ресурсів корисних копалин ділянки. На ній відображаються розташування покладів з високим, середнім та від'ємним питомим ЧДД. Вивчення взаємного розташування покладів з різною кінцевою ефективністю освоєння дозволяє здійснювати розташування об'ємів пошуково-розвідувального буріння та освоєння території ділянки приймати економічно обґрунтовані рішення.

Для виконання попередньої ГЕО (геометризація надр, розрахунок об'ємів, визначення перспективних ділянок) використовуються геоінформаційні системи (ГІС). Так, у якості базової системи для роботи з просторовими даними в АС ГЕО родовищ використовується вітчизняна ГІС К-MINE.

Відповідно до типу родовищ ГІС складається з підсистем для моделювання і виконання розрахунків, а саме з підсистем ГЕО родовищ:

- 1 - нафти, газу та конденсату;
- 2 - води та лікувальних грязей;
- 3 - твердих горючих корисних копалин;
- 4 - рудних корисних копалин;
- 5 - нерудних корисних копалин.

Для кожного виду родовищ корисних копалин, залежно від їх геологічної будови та структури, використовуються різні методики моделювання та підрахунку запасів.

Базова технологія моделювання вміщує наявну геолого-технологічну характеристику родовищ – відомості щодо геологічної будови, гірничо-геологічних, екологічних та гідрогеологічних умов, речовинного складу, технологічних властивостей порід і руд тощо.

Основними носіями детальних проміжних та фінальних результатів (запаси, економічна оцінка, стратегія відпрацювання), а разом і середовищем взаємодії різнорідних моделей має бути каркасно-блокова модель об'єму, в якій весь простір об'єкту оцінки представлений як сукупність блоків прямокутної форми, кожен з яких несе вектор параметрів (кількісних, якісних, умовно-ймовірних). Решта моделей тим чи іншим чином “проєціюються” на ці дві, які у взаємодії описують усі властивості об'єму – від геології до стратегії відпрацювання.

Твердотільна блокова та каркасна моделі об'єму з використанням економічних параметрів забезпечують багатоваріантні розрахунки з обґрунтуванням моделі запасів, економічні моделі (рис. 3).

Завершальними моделями виступають: модель проекту відпрацювання (кінцевих контурів) і фінальна економічна модель (рис. 4).

Використання АС ГЕО оцінки родовищ корисних копалин для ДКЗ України дозволить: збільшити швидкість введення і оброблення інформації; систематизувати документацію шляхом розміщення її в базах даних; підвищити точність виконання розрахунків економічної ефективності освоєння родовищ, визначити доцільність їх розробки та експлуатації.

1. Про державну геологічну службу України: Закон України від 04.11.99 р. №1216-XIV. – Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 51. – С. 456.

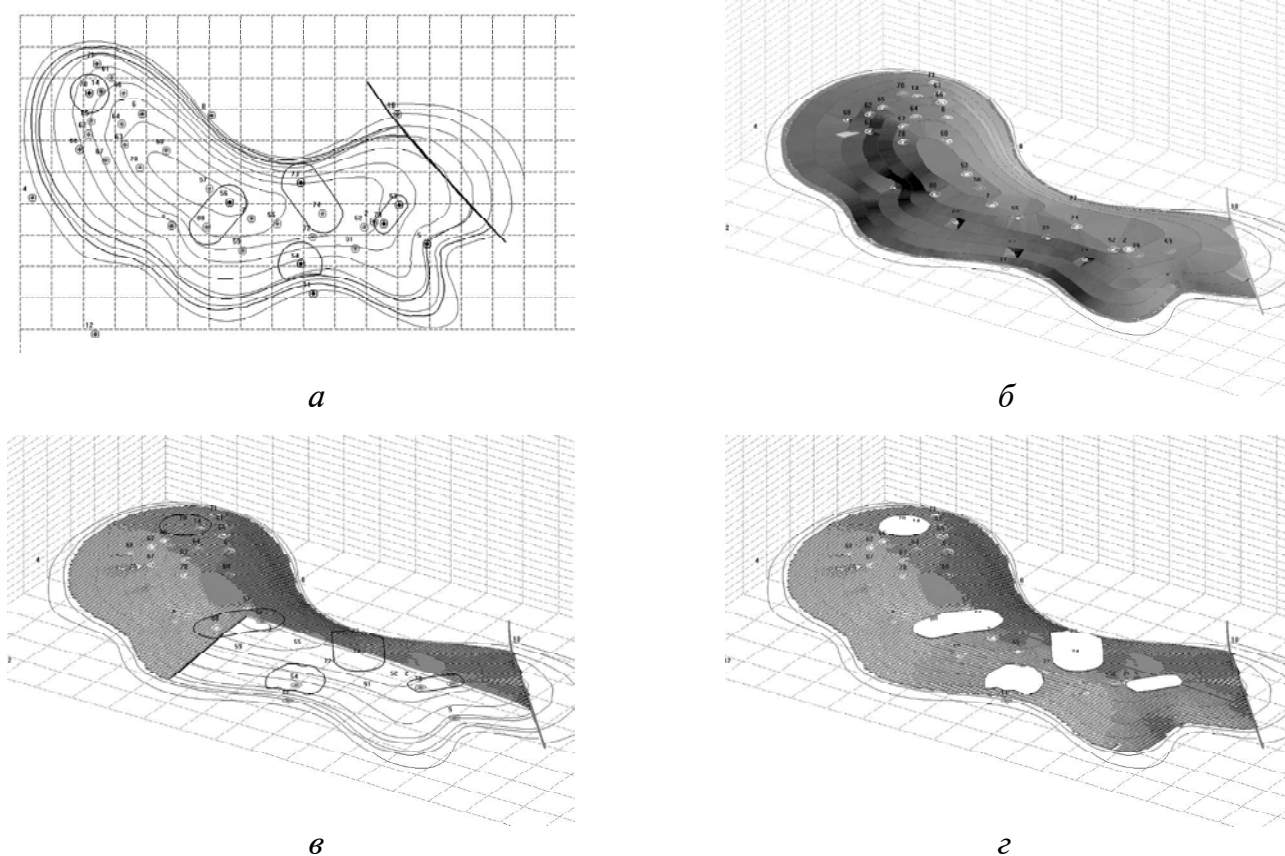


Рис. 3. Твердотільна модель нафтогазоносного шару: *а* – вихідні дані розрахунку, *б* – каркасна модель шару, *в* – блокова модель шару, *г* – зони найбільш ефективного вилучення

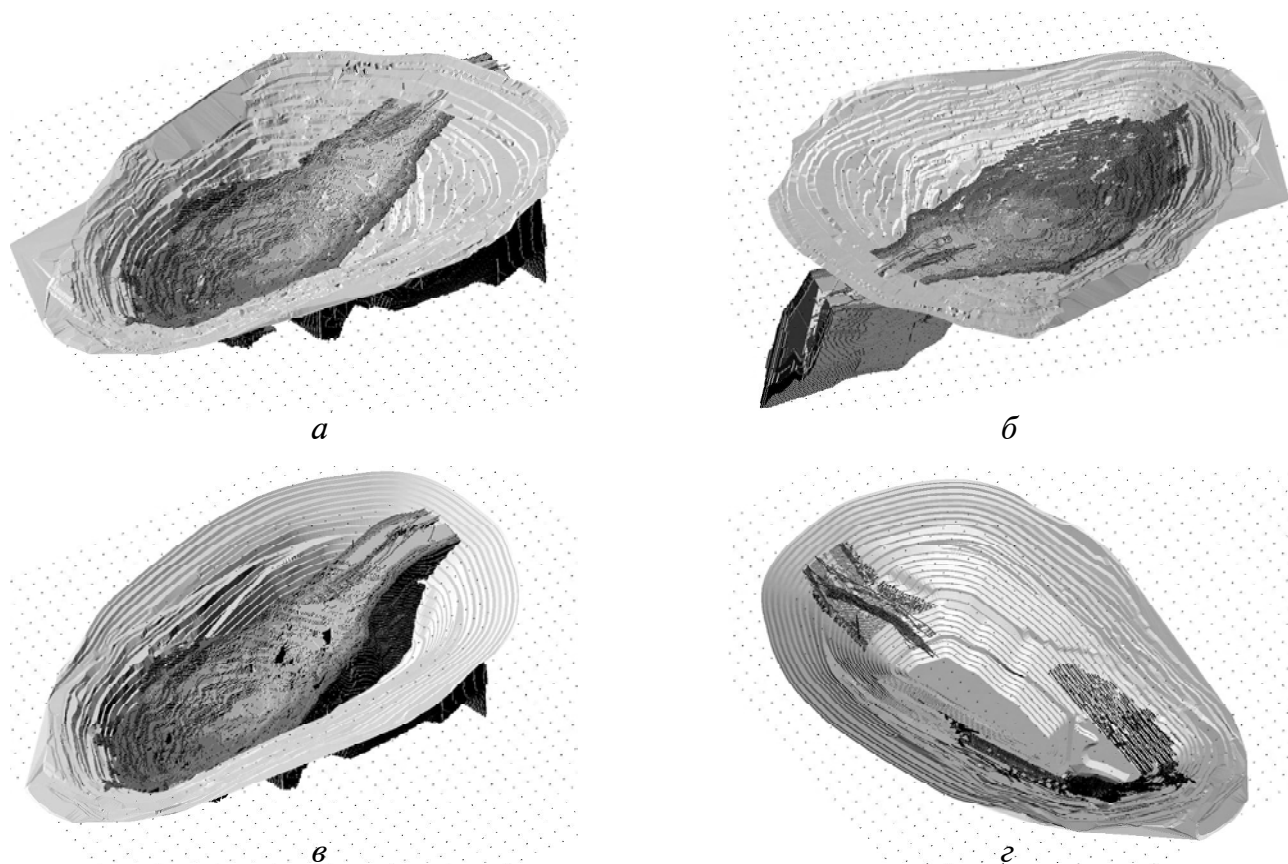


Рис. 4. Використання твердотільної моделі для визначення кінцевих контурів відпрацювання родовища рудних корисних копалин