

**Карнович С.О., студентка 4-го курсу, група ГГ-30,
Антонюк П.П., здобувач вищої освіти освітнього ступеню «Магістр»
Куницька М.С., ст. викладач кафедри маркшейдерії
Державний університет «Житомирська політехніка»**

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ У ГІРНИЦТВІ

Сучасні умови розвитку гірничої промисловості характеризуються високою динамікою виробничих процесів і потребою у швидкому прийнятті рішень, заснованих на достовірній просторовій інформації. У таких умовах геоінформаційні системи (ГІС) стають ключовим інструментом для побудови тривимірних моделей гірничих об'єктів. Вони забезпечують комплексне бачення геологічної будови, технічного стану виробок та потенційних ризиків, що дозволяє підвищити точність і безпеку технологічних рішень.

ГІС-технології забезпечують інтеграцію різноманітних геопросторових даних — топографічних, геологічних, бурових, супутникових і геодезичних — в одну узгоджену інформаційну систему. На основі цих даних формується цифрова модель рельєфу та геологічних тіл, що є фундаментом для подальшого тривимірного моделювання. 3D-моделі відіграють провідну роль у візуалізації структури родовищ, оцінці умов залягання корисних копалин та прогнозуванні сценаріїв розробки.

Однією з ключових переваг ГІС у моделюванні є можливість комплексного просторового аналізу. Алгоритми інтерполяції, геостатистичні методи та морфометричні розрахунки дозволяють оцінювати неоднорідність родовищ, визначати зони підвищеної небезпеки, прогнозувати деформації та зміну стану гірничого середовища. Це сприяє підвищенню рівня інженерної безпеки та мінімізації техногенних ризиків. Важливим напрямом застосування ГІС є візуалізація технічних рішень у тривимірному просторі. Моделі гірничих виробок, рудних тіл і проєктних контурів дозволяють порівнювати різні варіанти розробки, оцінювати їхній вплив на довкілля та приймати обґрунтовані інженерні рішення. Тривимірне представлення забезпечує глибше розуміння просторової організації об'єктів і покращує взаємодію між фахівцями.

Інтеграція ГІС із технологіями дистанційного зондування, GPS-моніторингом і системами контролю роботи техніки сприяє цифровізації виробництва. Оперативне оновлення даних забезпечує постійно актуальну інформацію для планування та оптимізації гірничих робіт, маршрутування техніки та вибору послідовності розробки родовища.

Таблиця 1.

Основні переваги застосування ГІС у 3D-моделюванні гірничих об'єктів

Напрямок використання	Ключові переваги	Отримуваний ефект
Створення цифрової моделі рельєфу	Поєднання інформації з різних типів даних	Детальне та коректне формування 3D-репрезентації місцевості
Контроль стану гірничих виробок	Фіксація та аналіз змін геометрії об'єктів	Виявлення деформацій, осідань і просторових відхилень
Геологічне 3D-моделювання покладів	Аналіз просторового розташування корисної копалини	Раціональне планування та оптимізація моделі розробки
Оцінка техногенних та виробничих ризиків	Встановлення потенційно небезпечних зон	Можливість прогнозувати аварійні ситуації та своєчасно реагувати
Планування гірничих робіт	Наглядне представлення технологічних рішень	Підвищення ефективності, безпеки та результативності робіт

Отже, ГІС-технології є важливою складовою сучасної системи гірничого виробництва, забезпечуючи можливість створення детальних тривимірних моделей і виконання просторового аналізу високої точності. Вони підвищують рівень безпеки, продуктивності та інженерної обґрунтованості рішень, що робить їх перспективним напрямом подальшого розвитку гірничої галузі України.