

### СЕКЦІЯ 3. ГЕОДЕЗІЯ І ГРУНТОЗНАВСТВО

**Андрій Вітровий**

к.т.н., доцент,

Західноукраїнський національний університет

**Марія Білінкевич**

студентка,

Західноукраїнський національний університет

#### **МЕХАНІКА ҐРУНТІВ. ПРИЧИНИ ЗСУВУ ТА ЇХ ЗАПОБІГАННЯ**

З кожним роком актуальною проблемою для території України являються ґрунтові зсуви, які поширені як і гірських так і в прибережних районах.

Точні масштаби і час зсуву важко передбачити тому, що стійкість схилів порушується під час проведення та розширення доріг, а також будівництвом різних інфраструктурних об'єктів. Але використовуючи комп'ютерні моделі моніторинг схилів можна передбачити ознаки майбутнього зсуву. Найпоширенішими джерелами інформації про масив гірських порід надається за допомогою геодезичної, фотограмметричної та радіолокаційної зйомки земної поверхні. [1]

Але не потрібно забувати, що результат зсуву відбувається згідно конкретної історії навантаження об'ємів ґрунту. Тобто, маса ґрунту або гірської породи, яка бере активну участь у процесі зсуву є відкритою термодинамічною системою, оскільки обмінюється з навколишнім середовищем своєю енергією та речовиною. Відповідно така система незалежить від своєї фізичної природи та підкоряється другому закону термодинаміки, що і є причиною утворення дисипативних структур. Саме ці дисипативні структури порушують стан пласкої деформації, що сприяє розвитку процесу зсуву. Також для достовірності результатів моніторингу часто застосовується і математична модель. Найбільш вживаним методом є метод скінчених елементів. Але його проблема заключається в тому, що передбачає рішення для усього об'єму гірського масиву, який моделюється та не дає можливості відобразити реальний шлях навантаження ґрунтової маси у процесі її необоротного зсуву під час моделювання. Та з часом обґрунтували нову математичну модель досліджень процесу зародження, розвитку та затухання ґрунтового схилу. Цей метод був запропонований Кундалом. Він оснований на циклічному використанні другого закону Ньютона, загальному закону Кулона, неасоційованому закону пластичності, модифікованому врахуванню межі міцності на розтягненню та методикою кінцевих різниць. То ж першим етапом розрахунку цього методу є обчислення інкрементального прискорення по відомим силам та масі ґрунту. Після цього обчислюється нове напруження з урахуванням закону Гука. Таким чином враховуючи нелінійності поведінки ґрунту або породи здійснюється за один цикл. Але у цьому методі присутня дуже важлива деталь. Для того, щоб