



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**77-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

16 травня – 22 травня 2025 р.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ БУРОВИХ ПРОЄКТІВ

Наразі цифровізація технологічних процесів є ключем до підвищення ефективності, безпеки та надійності буріння, особливо глибоких і надглибоких свердловин. Спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) надає інженерам багатофункціональний інструмент для моделювання конструкції свердловин, планування їх траєкторії в різних геомеханічних умовах, гідравлічних розрахунків і прийняття рішень у реальному часі. У межах дослідження проаналізовано досвід застосування ПЗ Halliburton Landmark, Kelly Down від Agilis Software Solutions Inc, Delfi від SLB щодо оцінювання їхніх можливостей для побудови складних траєкторій свердловин, гідравлічних розрахунків та інтеграції з іншими інженерно-технологічними процесами.

Зокрема, Landmark Halliburton (Compass, WellPlan, StressCheck, CasingSeat) – це потужні інструменти для інженерного планування, включаючи моделювання траєкторій, гідравлічні розрахунки, аналіз механіки бурильного інструменту, КНБК-дизайн тощо [1]. Compass, зокрема, спеціалізується на побудові й аналізі траєкторій, має інструменти для антиколізійного аналізу (Anti-collision) і моделювання просторових конфігурацій свердловинних систем. WellPlan забезпечує інтеграцію з Compass для обчислень гідравліки свердловини, крутних моментів бурильної колони, навантажень на долото (WOB), вигину бурильної колони в умовах контакту зі стінкою свердловини та дозволяє моделювати поведінку інструменту при бурінні складних профілів. Головні переваги: висока точність, інженерна деталізація і підтримка складних сценаріїв. Основні недоліки: складний інтерфейс, потреба у тривалому навчанні та висока вартість ліцензії. Серед нафтогазових компаній України ПЗ Halliburton Landmark впроваджує у своїй діяльності ДТЕК Нафтогаз. Це свідчить про його адаптованість до потреб українських бурових проєктів.

Згідно з джерелом [2] АТ «Укргазвидобування» для своїх бурових проєктів використовує ПЗ Engineer's Desktop™ (EDT™) Landmark та WellView Peloton E.U.B.V. [3].

Цифрова платформа Delfi від SLB (DrillPlan, Petrel Trajectory Planning) – це хмарне середовище нового покоління, яке об'єднує всі етапи життєвого циклу свердловини: від геолого-геофізичного моделювання до буріння та експлуатації [4]. У контексті побудови траєкторії свердловини

DELFI має низку інноваційних інструментів, серед яких ключовим є DrillPlan. Такий інструмент дозволяє мультидисциплінарним командам працювати одночасно над проектом свердловини, будувати складні траєкторії, проводити Anti-collision аналіз, КНБК-дизайн тощо. Переваги: висока інтегрованість з Petrel та іншими модулями DELFI, спільна робота в реальному часі, підтримка машинного навчання для оптимізації. Недоліки: висока вартість, залежність від всієї екосистеми SLB. На сьогодні немає публічно підтвердженої інформації про використання ПЗ DrillPlan від SLB українськими компаніями.

KellyDown від Agilis Software Solutions Inc. – легке у використанні ПЗ, яке дозволяє інженерам планувати та візуалізувати траєкторії свердловин у 3D [5]. Цей програмний продукт підтримує планування складних профілів, має модуль Anti-collision та розрахунку Separation Factor (SF), а також дозволяє імпортувати реальні дані вимірювань під час буріння (MWD). Основні переваги KellyDown: простота у використанні, швидке оновлення траєкторій при бурінні, інтерактивна 3D-візуалізація, гнучкість. Недоліки: менше можливостей для деталізованого інженерного моделювання (у порівнянні з WellPlan), обмежена підтримка гідравлічних, механічних розрахунків. Відомо, що деякі українські компанії використовують дане ПЗ, та публічно підтвердження цієї інформації немає.

Окрім міжнародного програмного забезпечення, в Україні також розробляються ефективні цифрові інструменти для бурових розрахунків. Варто відзначити вітчизняний програмний продукт компанії Success Steps. Software: Hydraulics [6]. Програму доцільно використовувати під час оперативного супроводу бурових робіт – для перевірки відповідності фактичних параметрів запроєктованим, адаптації до змін у технічних умовах, та прийняття обґрунтованих рішень у режимі реального часу.

Цифрові рішення, такі як Halliburton Landmark, Kelly Down (Agilis Software Solutions Inc.), Delfi (SLB) вирізняються широким функціоналом, можливістю моделювання складних траєкторій і інтеграції з іншими інженерними модулями. Вітчизняне програмне забезпечення Hydraulics від Success Steps. Software має менші можливості, порівняно з вище згаданими, але є прекрасною перспективою впровадження та адаптація цифрових технологій у бурових роботах в Україні. Подальший розвиток вітчизняного ПЗ та активна інтеграція сучасних цифрових рішень залишаються ключовими завданнями для зміцнення національного енергетичного сектору.

Література:

1. <https://www.halliburton.com/en/software>
2. <https://prozorro.gov.ua/tender>
3. <https://www.peloton.com/products/well-data-lifecycle/wellview>
4. <https://www.slb.com>
5. <https://kellydown.ca/>
6. <https://ss-software.in.ua/>