

складу кольматанта таким чином, щоб утворити на поверхні пласта тонку, непроникну кірку, яку легко видалити. Це мінімізує скін-ефект та полегшує освоєння свердловини.

Третьою тенденцією є екологізація буріння. Жорсткі екологічні норми обмежують використання розчинів на нафтовій основі, стимулюючи розробку біорозкладних добавок з відновлюваної сировини та синтетичних основ (естерів), що швидко розкладаються у природному середовищі.

Важливим аспектом, який часто ігнорується, є не лише хімічний склад, а й технологія контролю параметрів розчину в реальному часі. Дослідження, проведені в НТУ «Дніпровська політехніка», показують, що стабільність властивостей розчину критично залежить від точності вимірювання реологічних параметрів. Розробка методик in-situ моніторингу в'язкості та динамічного напруження зсуву за допомогою вдосконалених сенсорних технологій дозволяє оперативно реагувати на зміни у свердловині, запобігаючи ускладненням ще на ранніх етапах [1]. Такий підхід, у поєднанні з удосконаленням методології вимірювання пластичної в'язкості, забезпечує комплексне вирішення технологічних завдань буріння та підвищує точність керування гідравлічною програмою промивки [2].

Висновки. Розвиток систем бурових розчинів рухається шляхом створення «інтелектуальних» рідин, що поєднують високу інгібуючу здатність поліамінів, екологічність біополімерів та точність автоматизованого контролю реології. Відмова від універсальних рецептур на користь систем, адаптованих під конкретні геологічні умови (HPWBM, безглинисті розчини), є безальтернативним шляхом підвищення техніко-економічної ефективності спорудження нафтогазових свердловин.

Література:

1. Pashchenko O.A., Khomenko V.L., Kamyshatskyi O.F., Yavorska V., & Zyalov D.S. (2025). *In-situ monitoring of drilling mud viscosity using advanced sensor technologies. Geotech. meh, 2025, 173, 123-132.* <https://doi.org/10.15407/geotm2025.173.123>

2. Muratova, S., Ratov, B., Khomenko, V., Pashchenko, O., & Kamyshatskyi, O. (2025). *Improvement of the methodology for measuring plastic viscosity and dynamic shear stress of drilling fluids. IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 1491(1).* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1491/1/012026>

УДК 514.18

ВПЛИВ КОЕФІЦІЄНТІВ СУПЕРПОЗИЦІЇ НА УПРАВЛІННЯ ФОРМОЮ ОДНОВИМІРНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБРАЗІВ

Воронцов О.В.,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

voronoleg6163@gmail.com

Воронцова І.В.

Полтавський коледж нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка

імені Юрія Кондратюка»

ira061061@gmail.com

Актуальність. Дослідження проведені у даній роботі направлені, у тому числі, на удосконалення статико-геометричного методу моделювання одновимірних дискретно заданих кривих.

Дискретне моделювання неперервних образів статико-геометричним методом у більшості випадків пов'язано із певними похибками. Тому актуальним є дослідження щодо формування геометричних образів із заданою точністю дискретної моделі при умові мінімального обсягу вихідної інформації.

Представлено узагальнений підхід до дискретного моделювання одновимірних дискретних геометричних образів (ДГО) шаблонами, де управління формою дискретно представленої кривої (ДПК), що моделюється здійснюється не тільки функцією розподілу між суміжними вузлами каркасу величини кінцевої різниці, а і функцією розподілу коефіцієнтів суперпозиції.

Мета. Метою даної роботи є продовження розробки теоретичних засад побудови дискретних аналогів криволінійних об'єктів на основі класичного апарату кінцевих різниць, статико-геометричного методу моделювання та геометричного інструментарію суперпозицій, а також методика створення обчислювальних шаблонів для дискретного формування поліноміальних функціональних залежностей суперпозиціями координат суміжних точок з подальшим дослідженням впливу величин коефіцієнтів суперпозиції у даних шаблонах на формоутворення ДГО.

Методика та організація дослідження. Створення геометричних моделей проводилося з використанням інструментів прикладної геометрії, зокрема методів дискретного геометричного моделювання. До них належать статико-геометричний підхід, геометрична інтерпретація чисельного методу скінченних різниць, а також застосування математичного апарату числових послідовностей. Крім того, у роботі використовувалися елементи топології, аналітичної геометрії та чисельного аналізу.

Результати дослідження. У ході дослідження розглянуто процес побудови дискретних одновимірних геометричних образів на прикладі поліноміальних функцій, використовуючи задані значення коефіцієнтів суперпозиції. Визначено закономірності зміни цих коефіцієнтів між сусідніми вузловими точками полінома, а також проаналізовано величини кінцевих різниць, які подано у вигляді графічних інтерпретацій числових послідовностей для обраної розрахункової моделі.

Встановлено залежності між величиною кінцевої різниці та ординатами досліджуваної кривої, а також між кінцевою різницею та коефіцієнтами суперпозиції для суміжних вузлових точок.

Отримані дані забезпечують можливість формування одновимірних геометричних образів у межах визначеної розрахункової схеми, спираючись на відомі ординати двох опорних точок, коефіцієнти суперпозиції та відповідні кінцеві різниці.

Таким чином, проведене дослідження пропонує універсальний метод визначення закономірностей зміни коефіцієнтів суперпозиції та кінцевих різниць у заданих розрахункових структурах, що дає змогу обчислювати ординати точок для довільних одновимірних функціональних залежностей і дискретних множин точок.

Висновки. У роботі представлено методику керування формою дискретного каркаса модельованої кривої.

Отримані результати дають змогу створювати одновимірні геометричні форми в межах визначеної розрахункової схеми, використовуючи відомі ординати двох опорних вузлових точок, коефіцієнти суперпозиції та відповідні кінцеві різниці.

Запропонований підхід є універсальним для визначення закономірностей зміни коефіцієнтів суперпозиції та кінцевих різниць у межах заданих розрахункових схем, що відкриває можливість моделювання ординат точок для довільних одновимірних функціональних залежностей і точкових множин.

Література:

1. Воронцов, О.В., Усенко В.Г., Воронцова І.В. Визначення коефіцієнтів суперпозиції для дискретного формування поліноміальних функціональних залежностей / О.В. Воронцов, В.Г. Усенко, І.В. Воронцова // *Прикладна геометрія та інженерна графіка*. – К.: КНУБА, 2025. – Вип. 107. – С. 42-53. Категорія Б.

<https://doi.org/10.32347/0131-579x.2024.107>

2. Воронцов, О.В., Воронцова І.В. Залежності величини скінченної різниці та величин коефіцієнтів суперпозиції при формуванні одновимірних геометричних образів / О.В.

Воронцов, І.В. Воронцова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 105. – С. 62-80.

<https://doi.org/10.32347/0131-579x.2023.105>

3. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Discrete modeling of building structures geometric images. *International Journal of Engineering & Technology*. Vol. 7 No. 3.2. 2018. P. 727 – 731.

DOI: [10.14419/ijet.v7i3.2.15467](https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.15467)

4. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Modeling of shell type spatial structural forms by superpositions of support nodes coordinates. *Lecture Notes in Civil Engineering*. Volume 73. 2019. Pages 501-513.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3>

УДК 004.8

СМАРТ-КОНТРАКТИ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЦИФРОВИХ УГОД

Гайтан О.М., старший викладач,

Блоха О.Ю., студентка

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

azalie@ukr.net

Смарт-контракти є однією з ключових технологій цифрової трансформації економіки та публічного сектору. Інноваційність смарт-контрактів базується на можливості автоматичного виконання договірних умов без участі посередників, що радикально змінює способи організації бізнес-процесів, фінансових транзакцій та управління активами. На відміну від традиційних юридичних договорів, смарт-контракт є програмним кодом, розміщеним у блокчейні, де всі умови угоди формалізовані алгоритмічно. Завдяки цьому смарт-контракти забезпечують прозорість, незмінність, чіткість виконання умов та можливість верифікації кожної операції.

Основою роботи смарт-контрактів є блокчейн-інфраструктура та середовище виконання, яке забезпечує детерміноване відтворення коду на всіх вузлах мережі. У найбільш поширених мережах, таких як Ethereum, функції смарт-контрактів виконуються у віртуальній машині (EVM), яка гарантує, що однакові операції даватимуть однаковий результат на будь-якому вузлі. Такий принцип дозволяє зберігати цілісність системи та уникати маніпуляцій, але водночас створює технічні обмеження щодо розміру коду, вартості виконання та складності алгоритмів.

Створення смарт-контракту включає кілька етапів (рис. 1). Спочатку розробник пише програму спеціалізованою мовою, найчастіше Solidity, визначаючи умови, логіку роботи та події, що активують виконання певних функцій. Після цього код компілюється та розгортається у блокчейні через транзакцію деплою. Контракт отримує унікальну адресу та стає доступним для взаємодії користувачів або інших контрактів. Будь-яке звернення до контракту відбувається через транзакцію, яка проходить валідацію вузлами, після чого виконується автоматично, якщо всі умови в коді дотримані. Після розгортання більшість контрактів не може бути змінена, якщо в них не передбачено механізм оновлення. Тому на етапі розробки критичними є аудит коду, тестування та формальна верифікація.

Така незворотність стала передумовою низки історично значущих інцидентів, серед яких DAO-хак 2016 року та зломи міжланцюгових мостів, де через помилки у коді зловмисники отримували контроль над цифровими активами. У випадку DAO, спільнота Ethereum була