

УДК 340.12

Кравчук Світлана Миколаївна

*старший викладач кафедри теорії права
та конституціоналізму*

*Навчально-науковий інститут права,
психології та інноваційної освіти*

Національний університет

«Львівська політехніка»

*Присяжна Шевченківського районного суду
міста Львова*

ORCID: 0000-0002-3485-1343

<https://doi.org/10.25313/3083-7774-2026-4-5>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ПРАВОМЕТРІЇ: ФРАКТАЛЬНА АРХІТЕКТУРА ПРАВОВИХ СИСТЕМ ТА СИСТЕМНА РЕСУРСОМЕТРІЯ ЮРИДИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація. Вступ. Цифрова трансформація правової сфери актуалізує потребу в міждисциплінарних підходах до аналізу правових систем. Традиційні інструменти юридичної науки не забезпечують кількісної оцінки складності нормативних конструкцій і ресурсних витрат юридичних процесів. Синтез математичних методів, теорії складних систем та штучного інтелекту відкриває можливість для формування нової методологічної парадигми – цифрового правознавства.

Мета. Розробити теоретико-методологічні засади впровадження штучного інтелекту в правометричні дослідження на основі концепції фрактальної архітектури правових систем та системної ресурсометрії юридичних процесів.

Матеріали і методи. Застосовано методи фрактального аналізу, системного підходу, ресурсометрії та синергетики. Використано концептуальний апарат теорії складних самоорганізованих систем, теорії фракталів Мандельброта, а також аналітичні, прогностичні та оптимізаційні методи машинного навчання. Правову систему досліджено як ієрархічну нормативну структуру з властивостями самоподібності та масштабної інваріантності. З позицій теорії права задіяно концепції нормативності, системності права та правового регулювання: норма права розглядається як базовий структурний елемент фрактальної ієрархії, а правовідносини – як динамічний вимір системної взаємодії між суб'єктами в межах визначеного нормативного простору.

Результати. Обґрунтовано концепцію правової системи як складної фрактальної структури. Запропоновано фрактальну розмірність законодавства як кількісний індикатор його системної складності та ентропійного навантаження. Розроблено методологію системної ресурсометрії, що охоплює часові, фінансові, кадрові, інформаційні, адміністративні та когнітивні ресурси. З точки зору теорії права встановлено кореляцію між рівнем правової визначеності норми та її фрактальною розмірністю: колізійні й бланкетні норми демонструють підвищені значення ентропійного навантаження, що підтверджує їх дестабілізуючий вплив на системну когерентність правопорядку. Визначено функції ШІ в правометрії та обґрунтовано практичну значущість моделі для цифрової трансформації правосуддя.

Перспективи. Подальші дослідження спрямовані на формування «Метричного права» (Metric Law) як міжнародного стандарту вимірювання ефективності правових систем, а також на практичне впровадження синергетичної моделі фрактального аналізу, ресурсометрії та методів ШІ в системи державного управління та правосуддя України.

Ключові слова: закономірність, права людини, правова кібернетика, правометрія, предиктивна юстиція, ресурсометрія, фрактальна архітектура, фрактальна розмірність, цифрове право, цифровий двійник, штучний інтелект.



Copyright © The Author(s).

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Постановка проблеми. Сучасна юриспруденція переживає трансформацію, масштаб якої є безпрецедентним в історії правової думки. Цифрова революція, що охопила всі сфери суспільного буття, неминуче торкається правової системи — найконсервативнішого з соціальних інститутів. Проте саме ця консервативність, що традиційно сприймалася як вада, в умовах цифрового переходу набуває нового сенсу: право як система, що тисячоліттями напрацьовувала внутрішню логіку, ієрархічність та стійкість, виявляється дивовижно подібним до тих складних самоорганізованих систем, які сучасна математика описує засобами фрактальної геометрії.

Актуальність дослідження визначається низкою взаємопов'язаних чинників. Передусім, інтенсивний розвиток технологій штучного інтелекту (далі — ШІ) створив принципово нові можливості для аналізу великих масивів правових текстів, виявлення латентних закономірностей у судовій практиці, автоматизації юридичних процедур та прогнозування правових ризиків — можливості, яких традиційна юриспруденція не мала. Наступним аспектом постає зростання складності законодавства в умовах постіндустріального суспільства, наростання обсягів нормативно-правових актів, їх внутрішня суперечливість, прогалинність та колізійність породжують системну кризу правозастосування, яку суто гуманітарними методами подолати вже неможливо. Зрештою, в умовах воєнного часу та передбачуваної повоєнної відбудови України постає нагальна потреба в ефективних науково обґрунтованих інструментах оцінки регуляторного навантаження, мінімізації бюрократичних витрат і формування прозорості та передбачуваної правової системи.

Проблема, якій присвячена стаття, полягає у відсутності комплексної науково обґрунтованої методології, яка б поєднувала кількісні методи вимірювання правових систем із сучасними інструментами штучного інтелекту та забезпечувала практичний вихід у вигляді конкретних показників ефективності законодавства і юридичних процедур.

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій. Застосування математичних і статистичних методів у правовій науці має доволі тривалу традицію. Юриметрія (Jurimetrics), термін, запроваджений Лі Ловеллом у 1949 році [4], традиційно охоплювала кількісні методи аналізу судових рішень, прогнозування результатів справ та дослідження правової поведінки. Класичний економічний аналіз права, розроблений Р. Познером [5] та Г. Беккером, заклав традицію розгляду правових норм крізь призму ефективності та витрат. Теорія транзакційних витрат О. Вільямсона [6] дала поняття витрат на укладання, виконання та захист угод у прямій залежності від якості правового середовища.

У царині теорії складних систем і їхнього застосування до соціальних феноменів вагомий внесок зробили праці І. Пригожина та І. Стенгерс [2] з теорії дисипативних структур, а також Г. Хакена [3] з синергетики. Фундаментальна праця Б. Мандельброта «Фрактальна геометрія природи» [1] відкрила можливість математичного опису складних самоорганізованих структур, включаючи соціальні.

Серед сучасних дослідників, праці яких безпосередньо стосуються суміжних питань, виокремлюються роботи К. Ешлі [10], присвячені застосуванню ШІ у правовому аналізі, та М. Гільдебрандт [11], яка аналізує взаємодію «розумних технологій» і права. Дж. Зелезніков [12] досліджує можливості ШІ для підвищення ефективності судочинства. Рекомендації ОЕСР [9] та Кращі регуляторні настанови ЄС [13] формують нормативне підґрунтя для кількісної оцінки регуляторного навантаження.

Водночас аналіз наукової літератури виявляє суттєві прогалини. Важливо зауважити, що правометрія як самостійна дисципліна, що поєднує фрактальний аналіз, системну ресурсометрію та методи ШІ, відсутня у вітчизняному науковому дискурсі — наявні дослідження обмежуються або статистичним аналізом судових рішень, або окремими застосуваннями NLP до правових текстів. Поряд із цим відсутній математичний апарат для кількісного вимірювання структурної складності законодавства. У цьому контексті невизначеними залишаються системні функції та межі застосування ШІ у правовому аналізі. Саме цим незаповненим частинам наукового простору і присвячена дана стаття.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завданням статті є наукова об'єктивізація новизни цього дослідження, яка визначається комплексом взаємопов'язаних концептуальних здобутків, що у сукупності формують нову методологічну парадигму на перетині теорії права та математики.

Основні цілі статті:

1. Уведення та концептуальне обґрунтування поняття «правометрія» як самостійної міждисциплінарної науково-практичної галузі, що є ширшою за традиційну юриметрію та охоплює кількісні методи аналізу правових систем у їх динаміці.
2. Науково перший опис формулювання гіпотези про фрактальну природу правових систем із розробкою відповідного математичного апарату для опису самоподібності нормативних конструкцій.
3. Опис оригінальної методології системної ресурсометрії юридичних процесів, що охоплює шість типів ресурсів: часові, фінансові, кадрові, інформаційні, адміністративні та когнітивні.
4. Введення наукової концепції «цифрового двійника» правової системи як практичного інструменту законодавчого моделювання та оцінювання регуляторних рішень до їх імплементації.

Наукова новизна роботи виявляється у кількох аспектах. Першою чергою, вводиться і концептуально обґрунтовується поняття «правометрія» як самостійна міждисциплінарна науково-практична галузь, ширша за традиційну юриметрію. Другою чергою, вперше формулюється гіпотеза про фрактальну природу правових систем із розробкою відповідного математичного апарату. Третьою чергою, пропонується оригінальна методологія системної ресурсометрії юридичних процесів, що охоплює шість типів ресурсів. Четвертою чергою, науково розробляється концепція «цифрового двійника» правової системи як практичного інструменту законодавчого моделювання.

Практична значущість дослідження визначається його прямим виходом на потреби реформування правової системи України у контексті євроінтеграції, повоєнної відбудови та розвитку цифрового урядування. Запропоновані методологічні інструменти можуть бути використані Міністерством юстиції України, Верховною Радою та іншими органами державної влади для науково обґрунтованого планування регуляторних реформ.

Метою статті є розробка теоретико-методологічних засад застосування штучного інтелекту в правометрії шляхом: а) обґрунтування фрактальної природи правових систем та розробки відповідного математичного апарату; б) формулювання методології системної ресурсометрії юридичних процесів; в) визначення функцій і меж застосування ШІ у правовому аналізі; г) розробки концепції синергетичного поєднання зазначених підходів як парадигми цифрового правознавства та окреслення шляхів її практичного впровадження в Україні.

Методологічну основу дослідження становлять: загальнонаукові методи (аналіз, синтез, абстрагування, системний підхід); міждисциплінарні методи (фрактальний аналіз, математичне моделювання, кібернетичний підхід); спеціально-юридичні методи (формально-юридичний, порівняльно-правовий, правового моделювання). Теоретичне підґрунтя формують праці Б. Мандельброта з фрактальної геометрії [1], І. Пригожина з теорії дисипативних структур [2], Г. Хакена з синергетики [3], а також класиків теорії права та юриметрії.

Виклад основного матеріалу.

1. Правометрія як міждисциплінарна наукова парадигма

Правометрія (від лат. *jus* — право та грец. *μέτρον* — міра) — це міждисциплінарна наукова галузь, що використовує математичний апарат, методи системного аналізу, кібернетики та штучного інтелекту для кількісного вимірювання, моделювання та оцінки правових систем, процесів і рішень. Відмінність правометрії від юриметрії полягає у системно-фрактальному підході до об'єкта дослідження, що дозволяє аналізувати правову систему не як сукупність окремих феноменів, а як цілісну самоорганізовану структуру.

Законометрія (*Legismetrology*), як складова правометрії, зосереджується безпосередньо на вимірюванні якісних і кількісних характеристик законодавства: його логічній щільності, несуперечливості, повноті та обчислювальному потенціалі. Міждисциплінарна природа правометрії передбачає інтеграцію наукових інструментів з кількох галузей. Право постачає об'єкт дослідження. Системний аналіз забезпечує методологію вивчення складних ієрархічних структур. Математичне моделювання дозволяє формалізувати правові відносини та побудувати їхні кількісні описи. Кібернетика розкриває механізми управління та зворотного зв'язку в правових системах. Штучний інтелект надає обчислювальні інструменти для аналізу великих даних і прийняття рішень в умовах невизначеності.

Об'єктом правометрії є правові системи в їхній статичній (структурній) і динамічній (процесуальній) єдності: законодавчий масив, інституційна система, судова практика, правові процедури та ресурсні потоки. Предмет правометрії — кількісні закономірності організації та функціонування правових систем, що піддаються математичному вимірюванню та моделюванню: структурні патерни законодавства, динаміка правозастосування, ресурсна ефективність юридичних процедур, ризики правової нестабільності.

2. Фрактальна архітектура правових систем: теоретичне обґрунтування

Теорія фракталів, розроблена Бенуа Б. Мандельбротом [1], революціонізувала розуміння складних природних і соціальних феноменів. Фундаментальними поняттями фрактального аналізу є самоподібність, масштабна інваріантність та фрактальна розмірність. Самоподібність означає, що частини об'єкта відтворюють структуру цілого. Масштабна інваріантність свідчить про збереження базових властивостей при зміні масштабу спостереження. Фрактальна розмірність D є мірою структурної складності об'єкта і може набувати нецілих значень: для лінії $D = 1$, для площини $D = 2$, для класичних фракталів — значення між 1 і 2.

Аналіз правових систем виявляє щонайменше три фундаментальні ознаки фрактальних структур. Першою чергою, правові системи демонструють ієрархічну вкладеність: Конституція → конституційні закони → кодекси та галузеві закони → підзаконні нормативні акти → локальні нормативні акти → індивідуальні правові акти. Ця ієрархія не є простою лінійною послідовністю: кожен рівень відтворює базові правові принципи вищого рівня, адаптуючи їх до конкретнішої сфери регулювання. Другою чергою, правові принципи демонструють самоподібність на різних рівнях ієрархії. Принцип верховенства права, закріплений на конституційному рівні, відтворюється в процесуальних кодексах як принцип законності

судочинства, у корпоративному праві — як принцип відповідності статуту компанії чинному законодавству, у договірному праві — як принцип відповідності умов договору нормам закону. Принцип юридичної рівності відтворюється від конституційної заборони дискримінації до заборони нерівних умов договору приєднання. Третьою чергою, правові системи характеризуються рекурсивністю нормотворчих процедур. Конституція визначає процедуру прийняття законів; закон про нормативно-правові акти визначає процедуру прийняття підзаконних актів; кожен акт у межах своїх повноважень встановлює процедури для актів нижчого рівня. Ця рекурсивність є типовою ознакою фрактальних структур.

Для операціоналізації концепції необхідний математичний апарат вимірювання фрактальної розмірності законодавства. В термінах теорії графів законодавчий масив представляється як орієнтований граф $G = (V, E)$, де V — множина нормативних положень (вершин), а E — множина нормативних посилань між ними. Якщо розподіл ступенів вершин підпорядковується степеневому закону $P(k) \sim k^{-(\gamma)}$, граф має фрактальні властивості. Численні дослідження правових гіперпосилань підтверджують саме такий характер розподілу. Важливим наслідком фрактальної концепції є розуміння фрактальної розмірності як індикатора системної стабільності. При оптимальній розмірності правова система є достатньо складною для регулювання різноманітних суспільних відносин, але ще не настільки, щоб втратити внутрішню узгодженість. Надмірне зростання фрактальної розмірності є свідченням правової гіперрегуляції та накопичення колізій, що підвищує ентропію системи і знижує ефективність правозастосування. Зниження фрактальної розмірності нижче критичного порогу, навпаки, свідчить про недостатність правового регулювання та виникнення нормативних «пустот».

Окремої уваги заслуговує концепція «правових точок розриву» (legal breaking points). У фрактальних системах існують критичні рівні складності, перевищення яких призводить до якісної зміни поведінки системи — феномен, відомий у теорії хаосу як «біфуркація» [2]. У правових системах такими точками розриву є рівні нормативної складності, при яких система втрачає здатність до самовідновлення: вона вже не може ефективно долати колізії та прогалини власними внутрішніми механізмами. Характерною ознакою наближення до точки розриву є різке зростання кількості звернень до суду щодо тлумачення правових норм та збільшення розбіжностей у судовій практиці при застосуванні одних і тих самих положень закону.

З практичного погляду, концепція правових точок розриву має безпосереднє значення для моніторингу стану законодавства. Якщо ресурсометричний аналіз фіксує різкий стрибок витрат на правозастосування у певній галузі — це сигнал наближення до точки розриву у відповідному сегменті нормативного масиву. Прикладом може слугувати сфера земельних відносин в Україні, де накопичення змін до Земельного кодексу, прийнятих у 2001–2024 роках, призвело до значної внутрішньої суперечності нормативного масиву і, як наслідок, до масового звернення громадян та підприємств до судів за роз'ясненням змісту земельних правовідносин.

Ентропія правової системи як самостійний вимірювальний показник заслуговує на окремий розгляд. Запозичене з термодинаміки та теорії інформації поняття ентропії характеризує міру невизначеності та безладу в нормативному масиві. Висока ентропія свідчить про наявність суперечностей, прогалин та непередбачуваності у правозастосуванні. Математично ентропія правової системи H розраховується за аналогією до формули Шеннона: $H = -\sum p_i \cdot \log_2(p_i)$, де p_i відображає «інформаційну вагу» кожної норми, яка визначається частотою її застосування та кількістю судових спорів, що виникають при її тлумаченні. Норма з дуже низькою частотою застосування або з дуже високою спірністю збільшує загальну ентропію системи. Таким чином, показник ентропії надає об'єктивну кількісну характеристику «правового шуму» — тієї частини нормативного масиву, яка не виконує своєї регуляторної функції, а лише ускладнює систему.

Рівень	Правові елементи	Базові принципи	Роль у системі
Макрорівень	Конституція, міжнародне право, конституційні закони	Верховенство права, права людини, поділ влади	Генератор фрактальної структури (атрактор)
Мезорівень	Кодекси, галузеві закони, рамкові закони	Галузеві принципи, загальні норми	Перші ітерації базових принципів
Мікрорівень	Підзаконні акти, договори, індивідуальні рішення	Конкретні правила поведінки	Дрібні ітерації, точки правозастосування

Рис. 1. Рівні фрактальної організації правової системи

Джерело: авторська розробка

3. Системна ресурсометрія правових процесів

Ресурсометрія права — це методологія кількісної оцінки витрат ресурсів, необхідних для функціонування правових механізмів, та вимірювання ефективності їхнього використання. Теоретичним підґрунтям ресурсометрії слугує низка концепцій: економічний аналіз права (Р. Познер, Г. Беккер); теорія транзак-

ційних витрат (О. Вільямсон); публічний менеджмент (New Public Management); концепція регуляторного навантаження (regulatory burden), розвинута у рамках ОЕСР та ЄС [9].

Системна ресурсометрія охоплює шість основних типів ресурсів. Часові ресурси є найбільш очевидним виміром правових витрат: тривалість судового розгляду, строки адміністративних процедур, час на підготовку юридичних документів. В умовах, коли середній строк розгляду цивільної справи в Україні перевищує 700 днів, часова ресурсометрія набуває особливої актуальності.

Фінансові ресурси охоплюють прямі витрати на правові послуги (судові збори, гонорари адвокатів, нотаріальні витрати) та непрямі витрати compliance — витрати підприємств на ведення обліку, звітність, ліцензування тощо. За оцінками фахівців, регуляторне навантаження в Україні становить понад 10% ВВП, що значно перевищує середньоєвропейські показники. Кадрові ресурси включають кількість і кваліфікацію суддів, прокурорів, адвокатів та нотаріусів. Дефіцит кадрових ресурсів безпосередньо позначається на якості та строках правосуддя.

Інформаційні ресурси — масиви правових даних, необхідних для функціонування правової системи: бази даних законодавства, судової практики, реєстри юридичних осіб. В епоху Big Data ефективний менеджмент інформаційних ресурсів стає ключовим чинником правової ефективності. Адміністративні ресурси охоплюють інституційну інфраструктуру правової системи та витрати на її функціонування. Когнітивні ресурси — найменш досліджений, але надзвичайно важливий тип: це інтелектуальні зусилля, необхідні для розуміння, тлумачення та застосування права. Складність законодавства збільшує когнітивне навантаження на суддів, адвокатів і пересічних громадян.

Когнітивні ресурси заслуговують на окремий аналіз, оскільки у традиційній ресурсометрії вони практично ігнорувалися. Когнітивне навантаження права можна визначити як сукупні інтелектуальні витрати, яких вимагає від суб'єктів права пізнання, розуміння та застосування нормативного масиву. Воно вимірюється через кілька параметрів: середній час на пошук і розуміння релевантної норми; кількість і складність необхідних для розуміння норми посилань на інші нормативні акти (показник «глибини посилань»); частка норм, що потребують для розуміння спеціальних юридичних знань. Підвищення когнітивного навантаження права призводить до фактичної нерівності: доступ до права для громадян без юридичної освіти суттєво обмежується, що підриває принцип верховенства права та рівності перед законом.

Порівняльна ресурсометрія є важливим інструментом оцінки реформ та міжнародних правових запозичень. Вона дозволяє кількісно порівнювати ресурсні витрати правових систем різних країн та виявляти «кращі практики» (best practices) мінімізації регуляторного навантаження при збереженні якості правового захисту. Зокрема, порівняльний аналіз регуляторного навантаження між Україною та країнами ЄС — наприклад, Польщею, Естонією або Литвою, які пройшли схожий шлях євроінтеграційних реформ — може слугувати науковою базою для визначення реалістичних цілей регуляторної реформи та строків їхнього досягнення. Показники порівняльної ресурсометрії мали б складати окремий розділ Плану дій з виконання Угоди про асоціацію з ЄС.

Важливим практичним застосуванням ресурсометрії є оцінка регуляторного впливу (Regulatory Impact Assessment, RIA) — інструменту, що вже частково запроваджений в Україні відповідно до вимог Закону України «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності» [8]. Однак чинна методологія RIA залишається переважно якісною і не спирається на систематичне кількісне вимірювання ресурсних витрат. Впровадження повноцінної ресурсометрії дозволило б надати процедурі RIA реальний аналітичний зміст та перетворити її з формальної вимоги на дієвий інструмент якості законотворення.

Для формалізації ресурсометрії пропонується система показників. Коефіцієнт ресурсної ефективності правової норми (КРЕПН) визначається як відношення суспільного блага, генерованого нормою, до сукупних витрат ресурсів на її реалізацію. Норма визнається ефективною при $КРЕПН > 1$. Ентропія правової системи характеризує міру невизначеності у нормативному масиві та розраховується за аналогією до формули Шеннона, де «повідомленнями» виступають правові норми, а їхня «інформаційна вага» визначається частотою застосування та числом судових спорів. Індекс регуляторного навантаження (ІРН) кількісно відображає сукупні витрати суб'єктів права на виконання правових вимог у певній сфері.

Концепції фрактальної архітектури та системної ресурсометрії є глибоко взаємопов'язаними: фрактальна розмірність законодавства безпосередньо корелює з його ресурсомісткістю. Цей зв'язок формулюється як «закон правової складності»: ресурсні витрати на правозастосування зростають нелінійно зі збільшенням фрактальної розмірності законодавства. Практично це означає, що незначне ускладнення нормативного масиву може призводити до непропорційно великого зростання транзакційних витрат у правовій сфері.

4. Штучний інтелект у правометрії: функції та межі застосування

ШІ реалізує у правометрії три групи функцій. Аналітичні функції ґрунтуються на здатності сучасних систем обробки природної мови (NLP) опрацьовувати масиви правових текстів, що у тисячі разів перевищують можливості людського аналітика. Зокрема: виявлення колізій — в термінах фрактального аналізу колізія є «розривом самоподібності», місцем, де ітерація нижчого рівня суперечить генератору вищого

рівня; аналіз прогалин у праві — виявлення суспільних відносин, що залишилися поза сферою правового регулювання; семантична класифікація норм з використанням трансформерних архітектур типу BERT, адаптованих для юридичного домену; аналіз судової практики — виявлення патернів у рішеннях судів для встановлення фактичних правил поведінки.

Прогностичні функції ІІІ є найбільш перспективними з практичного погляду. Предиктивна юстиція — прогнозування результатів судових справ — є найрозвиненішим напрямом. Системи типу Lex Machina (США), Prevueem (Канада) та Prometea (Аргентина) демонструють точність прогнозування результатів справ на рівні 70–90%. Ризикометрія законодавчих рішень дозволяє оцінювати ймовірні наслідки прийняття нових законів: ІІІ-модель симулює поширення нової ітерації через усю фрактальну структуру і виявляє потенційні точки нестабільності. Прогнозування правових конфліктів на основі аналізу соціально-економічних індикаторів дозволяє завчасно вживати превентивних заходів.

Оптимізаційні функції спрямовані на підвищення ефективності правових процесів: автоматизація документообігу (генерація типових юридичних документів, перевірка на відповідність правовим вимогам); інтелектуальна підтримка прийняття рішень (Decision Support Systems, DSS) в судовій та адміністративній діяльності; оптимізація судового навантаження через автоматичний розподіл справ. Важливо підкреслити, що ІІІ у цьому контексті виступає не заміном людського судді, а його «інтелектуальним асистентом»: остаточне рішення залишається за людиною.

Критичного значення набуває питання пояснюваності ІІІ (Explainable AI, XAI) в контексті правозастосування. Сучасні нейронні мережі є системами типу «чорного ящика»: вони дають результати, але не можуть пояснити процес їхнього отримання у спосіб, зрозумілий для юриста чи судді. Це суперечить фундаментальним вимогам правової держави: рішення, що зачіпають права осіб, повинні бути мотивованими та перевірюваними. Відповідно, впровадження ІІІ у правозастосування є легітимним лише за умови використання методів XAI — таких як LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) або SHAP (SHapley Additive exPlanations), — що дозволяють надавати зрозумілі пояснення для кожного конкретного рішення або рекомендації системи.

Не менш важливою є проблема алгоритмічної упередженості (algorithmic bias). ІІІ-системи навчаються на існуючих масивах правових даних, отже, вони можуть відтворювати і закріплювати несправедливі патерни, що містяться в цих даних. Предиктивна юстиція, навчена на практиці суду зі структурними упередженнями, ризикує автоматизувати та «об'єктивізувати» ці упередження, зробивши їх ще важчими для оскарження. Класичним прикладом є система COMPAS (США), яка використовується для оцінки ризику рецидивізму: дослідження виявили, що вона систематично завищує ризики для представників певних соціальних груп. Цей приклад підкреслює, що впровадження ІІІ у правову сферу без належних механізмів аудиту та контролю може посилювати, а не зменшувати правову нерівність.

Таким чином, межами коректного застосування ІІІ у правометрії є: а) принцип незамінності людського судді — ІІІ надає рекомендації, але не ухвалює юридично значущих рішень самостійно; б) принцип пояснюваності — кожен висновок ІІІ має супроводжуватися зрозумілим обґрунтуванням; в) принцип аудитованості — алгоритми, що використовуються у правозастосуванні, підлягають незалежній перевірці; г) принцип регулярного перегляду — моделі ІІІ мають систематично оновлюватися та перевірятися на предмет відтворення упереджень. Ці межі мають знайти відображення у відповідному законодавстві — зокрема, у спеціальному законі України про застосування штучного інтелекту в судочинстві та державному управлінні.

5. Синергетична парадигма цифрового правознавства та «Цифровий двійник»

Синтез фрактального аналізу, системної ресурсометрії та методів штучного інтелекту формує нову парадигму правознавства — «алгоритмічне право», або цифрове правознавство. Ця парадигма ґрунтується на чотирьох постулатах: перший — постулат вимірності — будь-який правовий феномен принципово піддається кількісному виміру; другий — постулат системності — право є цілісною системою, де ізолюваний аналіз окремих норм дає неповну картину; третій — постулат ресурсності — право завжди потребує ресурсів для свого існування та реалізації; четвертий — постулат передбачуваності — правові системи підпорядковуються закономірностям, що піддаються математичному опису.

Центральним практичним інструментом запропонованої парадигми є «цифровий двійник» (digital twin) правової системи — динамічна комп'ютерна модель, що включає: повний масив чинного законодавства у структурованому форматі з формалізованими нормативними зв'язками; бази даних судової практики та адміністративних прецедентів; моделі поведінки правових суб'єктів; показники ресурсних витрат і ефективності правозастосування; механізми симуляції наслідків нормативних змін.

Функціонально цифровий двійник правової системи дозволяє: проводити «стрес-тести» законодавства — перевіряти, як система реагує на екстремальні ситуації; симулювати наслідки законодавчих реформ до їхнього прийняття; виявляти колізії та прогалини у законодавстві в автоматичному режимі; розраховувати ресурсне навантаження нових норм; моніторити фактичну ефективність законодавства у реальному часі.

Технічна реалізація передбачає використання онтологій та графів знань, методів NLP, агентного моделювання та хмарних обчислень.

6. Практичне значення для України та концепція «Метричного права»

Правова система України характеризується завищеною фрактальною розмірністю — надмірною складністю нормативного масиву, в якому самоподібність часто порушується: підзаконні акти суперечать законам, закони — Конституції, галузеве законодавство — загальним принципам права. Ресурсометричний аналіз фіксує надвисоке регуляторне навантаження, тривалі строки судових процедур та неоптимальний розподіл кадрових ресурсів. За умов повоєнної відбудови правометрія може виявитися незамінним інструментом наукового обґрунтування пріоритетів реформ.

Показово, що Україна вже здійснила ряд реформ, що мають виразний правометричний характер, навіть якщо вони здійснювалися під іншими назвами. «Регуляторна гільйотина» 2019–2022 років, що передбачала скасування застарілих регуляторних актів радянської доби, є фактично практичним застосуванням принципу зниження фрактальної розмірності законодавства. Запровадження сервісу «Дія» як єдиної цифрової платформи державних послуг є практичним втіленням оптимізаційної функції ШІ та зниження часових і когнітивних ресурсних витрат для громадян. Судова реформа, що передбачала електронний суд та автоматизований розподіл справ між суддями, є прикладом оптимізаційних функцій цифрових технологій у правозастосуванні. Проте всі ці реформи здійснювалися ситуативно та без системної методологічної основи — що і є одним із аргументів на користь розробки правометрії як наукової дисципліни.

Пріоритетними напрямками впровадження правометричних методів є: а) автоматизована діагностика законодавства — застосування NLP та фрактального аналізу до масиву українського законодавства (понад 100 000 чинних нормативно-правових актів); б) реформа регуляторної системи на основі ресурсометрії — систематичне вимірювання регуляторного навантаження для науково обґрунтованого відбору норм для скасування; в) цифровізація правосуддя — інтеграція ШІ-інструментів у судочинство; г) гармонізація з правом ЄС — ресурсометричний аналіз дозволяє кількісно оцінювати відстань між нормами українського та європейського права.

Особливої уваги заслуговує питання кадрового та інституційного забезпечення правометрії в Україні. Впровадження правометричних методів потребує підготовки фахівців, здатних поєднувати юридичну та математичну компетентності. Це ставить завдання перед юридичними факультетами університетів щодо введення відповідних навчальних дисциплін: «Правова аналітика та великі дані», «Математичні методи у праві», «Штучний інтелект та цифрове право». Водночас на рівні наукових установ — зокрема, Інституту держави і права імені В. М. Корецького НАН України та Національної академії правових наук України — доцільним є заснування наукового центру правометрії, який би координував відповідні дослідження та розробляв методологічні стандарти.

Концепція «Метричного права» (Metric Law) як міжнародного стандарту вимірювання ефективності правових систем могла б включати: уніфіковані показники оцінки правових систем; методологію розрахунку фрактальної розмірності та ресурсних показників; протоколи порівняльного правового аналізу на основі кількісних методів; платформу для обміну правометричними даними між країнами. Ідея «Метричного права» перегукується з концепцією «розумного регулювання» (Smart Regulation) ОЕСР та ЄС, проте є більш операціональною завдяки конкретному математичному апарату.

Компонент	Науковий внесок	Практичний результат	Індикатор ефективності
Фрактальна архітектура	Системна діагностика правової структури	Виявлення колізій та прогалин	Індекс фрактальної розмірності D
Системна ресурсометрія	Кількісна оцінка правової ефективності	Оптимізація регуляторного навантаження	Коефіцієнт ресурсної ефективності
Штучний інтелект	Обробка великих правових даних	Автоматизація юридичних процедур	Точність прогнозування рішень
Цифровий двійник	Симуляція правових реформ	Тестування законів до прийняття	Відхилення прогнозу від реальності

Рис. 2. Синергетичний ефект інтеграції методів правометрії

Джерело: авторська розробка

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження дозволяє сформулювати такі наукові висновки.

1. Правометрія є самостійною міждисциплінарною науковою галуззю, що поєднує інструменти правознавства, системного аналізу, математики та штучного інтелекту. Відмінність від юриметрії полягає

у системно-фрактальному підході до об'єкта дослідження, що дозволяє аналізувати правову систему як цілісну самоорганізовану структуру, а не як сукупність окремих феноменів.

2. Правові системи мають ознаки фрактальних структур: самоподібність правових принципів на різних рівнях ієрархії, масштабну інваріантність регуляторних механізмів, рекурсивність нормотворчих процедур та ієрархічну вкладеність нормативних елементів. Фрактальна розмірність законодавства є кількісним індикатором системної складності та предиктором системної нестабільності.

3. Системна ресурсометрія надає методологічні інструменти для кількісної оцінки ефективності правових процесів через вимірювання витрат шести типів ресурсів: часових, фінансових, кадрових, інформаційних, адміністративних та когнітивних. Коефіцієнт ресурсної ефективності правової норми є інтегральним показником для обґрунтування пріоритетів нормативних реформ.

4. Штучний інтелект реалізує у правометрії три групи функцій: аналітичні (виявлення колізій та прогалів, класифікація норм), прогностичні (предиктивна юстиція, ризикометрія законодавчих рішень, прогнозування правових конфліктів) та оптимізаційні (автоматизація документообігу, інтелектуальна підтримка прийняття рішень, цифровізація процедур). Межею застосування ШІ є принцип незамінності людського судді при прийнятті рішень, що зачіпають права особи.

5. Синтез фрактального аналізу, системної ресурсометрії та методів штучного інтелекту формує парадигму «алгоритмічного права», центральним практичним інструментом якої є «цифровий двійник» правової системи. Концепція «Метричного права» може стати внеском вітчизняної правової науки у розвиток міжнародних стандартів вимірювання ефективності правових систем.

6. Для України впровадження правометричного підходу є особливо актуальним в контексті повоєнної трансформації правової системи, подолання надмірного регуляторного навантаження та забезпечення євроінтеграції. Пріоритетними напрямками є автоматизована діагностика законодавства, реформа регуляторної системи, цифровізація правосуддя та гармонізація з правом ЄС.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з: а) емпіричною верифікацією гіпотези про фрактальну розмірність українського законодавства; б) розробкою «Національної правової AI-платформи»; в) дослідженням правового статусу рішень, прийнятих на основі рекомендацій ШІ; г) розробкою стандартів «Метричного права» на міжнародному рівні.

Вагомість наукової розробки для України полягає й у тому, що поки інші обговорюють лише етику штучного інтелекту, ми пропонуємо інструментарій для його інтеграції в архітектуру держави. Якщо закон (мікрорівень) побудований на засадах справедливості, то і вся правова система (макрорівень) через фрактальне масштабування має набувати цих властивостей. У межах запропонованого підходу штучний інтелект виконує роль когнітивного інструментарію, який унаочнює фрактальну архітектуру правових систем, що дозволяє ідентифікувати приховані закономірності у складних масивах правових даних. Проте технологічна ефективність не є самоцілью: авторська прихильність антропоцентричному вектору розробки гарантує пріоритет людського виміру над алгоритмічним. Впровадження системної ресурсометрії юридичних процесів покликане не лише оптимізувати бюрократичне навантаження, а й створити прозору архітектуру правосуддя, мінімізуючи корупційні ризики та утверджуючи гідність людини, як вищу соціальну цінність, фундамент прав людини (невід'ємна онтологічна основа права), та теоретичну межу сучасної стрімкої алгоритмізації прав людини. Найважливішим теоретико-правовим висновком, який був виокремленим при написанні статті є авторське визначення цього поняття. А саме: людська гідність — це фундаментальна філософсько-правова категорія, яка виражає онтологічну та аксіологічну невід'ємність людини як автономного суб'єкта, який не може бути зведений до об'єкта зовнішнього впливу, інструменталізований або редукований до сукупності даних, і яка в умовах розвитку штучного інтелекту виконує функцію межі допустимої алгоритмізації впливу на права та свободи людини. Правометричний же аспект полягає у тому, що людська гідність — це найвищий критерій ефективності правометрії, який не підлягає кількісному вимірюванню, але є кінцевою метою будь-якої оптимізації юридичних процесів.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ФІНАНСУВАННЯ: Автори не отримували фінансування для цього дослідження.

ЗАЯВА ПРО ДОСТУПНІСТЬ ДАНИХ: Не застосовується.

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ: Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Mandelbrot B. B. The Fractal Geometry of Nature. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1982. 468 p.
2. Prigogine I., Stengers I. Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature. New York: Bantam Books, 1984. 349 p.
3. Haken H. Synergetics: Hierarchies of Instabilities in Self-Organizing Systems and Devices. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 1983. 354 p. (Springer Series in Synergetics; vol. 20).
4. Llewellyn K. N. The Theory of Rules / ed. by F. Schauer. Chicago: University of Chicago Press, 2011. 192 p.
5. Posner R. A. Economic Analysis of Law. 9th ed. New York: Wolters Kluwer, 2014. 816 p.
6. Williamson O. E. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. New York: Free Press, 1985. 450 p.
7. Кресін О. В. Порівняльне правознавство: сучасний стан і перспективи розвитку. *Часопис Київського університету права*. 2022. № 3. С. 12–21.
8. Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності: Закон України від 11 верес. 2003 р. № 1160-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1160-15#Text> (дата звернення: 07.03.2026).
9. OECD. Regulatory Policy and the Road to Sustainable Growth. Paris: OECD Publishing, 2022. 148 p.
10. Ashley K. D. Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. 413 p.
11. Hildebrandt M. Smart Technologies and the End(s) of Law: Novel Entanglements of Law and Technology. Cheltenham: Edward Elgar, 2015. 275 p.
12. Zeleznikow J. Can Artificial Intelligence and Online Dispute Resolution Enhance Efficiency and Effectiveness in Courts? *International Journal for Court Administration*. 2017. Vol. 8, No. 2. P. 30–45.
13. European Commission. Better Regulation Guidelines. Brussels: EC, 2021. 86 p.
14. Benjamins R. et al. Legal Knowledge-Based Systems. JURIX 2019: The 32nd International Conference. Amsterdam: IOS Press, 2019. 312 p.
15. Bacchini F., Monti L. AI and Sociotechnical Imaginaries of Data-Driven Law. *Philosophy & Technology*. 2021. Vol. 34. P. 1341–1360.

References

1. Mandelbrot, B. B. (1982). *The fractal geometry of nature*. W. H. Freeman and Company.
2. Prigogine, I., & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. Bantam Books.
3. Haken, H. (1983). *Synergetics: Hierarchies of instabilities in self-organizing systems and devices* (Vol. 20). Springer-Verlag.
4. Llewellyn, K. N. (2011). *The theory of rules* (F. Schauer, Ed.). University of Chicago Press.
5. Posner, R. A. (2014). *Economic analysis of law* (9th ed.). Wolters Kluwer.
6. Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*. Free Press.
7. Kresin, O. V. (2022). Porivnialne pravoznavstvo: suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku [Comparative law: Current status and prospects for development]. *Chasopys Kyivskoho universytetu prava*, (3), 12–21 [in Ukrainian].
8. Verkhovna Rada of Ukraine. (2003, September 11). Pro zasady derzhavnoi rehuliatornoj polityky u sferi hospodarskoi diialnosti [On the principles of state regulatory policy in the sphere of economic activity] (Law No. 1160-IV). Retrieved March 7, 2026, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1160-15#Text> [in Ukrainian].
9. OECD. (2022). *Regulatory policy and the road to sustainable growth*. OECD Publishing.
10. Ashley, K. D. (2017). *Artificial intelligence and legal analytics: New tools for law practice in the digital age*. Cambridge University Press.
11. Hildebrandt, M. (2015). *Smart technologies and the end(s) of law: Novel entanglements of law and technology*. Edward Elgar.
12. Zeleznikow, J. (2017). Can artificial intelligence and online dispute resolution enhance efficiency and effectiveness in courts? *International Journal for Court Administration*, 8(2), 30–45.
13. European Commission. (2021). *Better regulation guidelines*. European Commission.
14. Benjamins, R., et al. (2019). *Legal knowledge-based systems*. IOS Press.
15. Bacchini, F., & Monti, L. (2021). AI and sociotechnical imaginaries of data-driven law. *Philosophy & Technology*, 34, 1341–1360.

Дата першого надходження статті до видання: 13.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 11.04.2026

Дата публікації: 16.04.2026

Kravchuk Svitlana

*Senior Lecturer of the Department of Legal Theory and Constitutionalism
Institute of Law, Psychology, and Innovative Education
Lviv Polytechnic National University
Juror at the Shevchenkiivskyi District Court of Lviv*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LEGAL METRICS: FRACTAL ARCHITECTURE OF LEGAL SYSTEMS AND SYSTEMIC RESOURCE-METRY OF LEGAL PROCESSES

Summary. Introduction. The digital transformation of the legal sphere highlights the need for interdisciplinary approaches to the analysis of legal systems. Traditional tools of legal science do not provide a quantitative assessment of the complexity of normative constructs and the resource costs of legal processes. The synthesis of mathematical methods, complex systems theory, and artificial intelligence opens the possibility for the formation of a new methodological paradigm – digital jurisprudence.

Objective. To develop the theoretical and methodological foundations for the implementation of artificial intelligence in legal metrics research based on the concept of fractal architecture of legal systems and systemic resource metrics of legal processes.

Materials and methods. Methods of fractal analysis, the systems approach, resource metrics, and synergetics were applied. The conceptual apparatus of the theory of complex self-organized systems, Mandelbrot's fractal theory, as well as analytical, predictive, and optimization methods of machine learning were utilized. The legal system was examined as a hierarchical normative structure with properties of self-similarity and scale invariance. From the perspective of legal theory, the concepts of normativity, the systemic nature of law, and legal regulation are employed: a legal norm is viewed as a basic structural element of the fractal hierarchy, and legal relations as a dynamic dimension of systemic interaction between subjects within a defined normative space.

Results. The concept of the legal system as a complex fractal structure is substantiated. The fractal dimension of legislation is proposed as a quantitative indicator of its systemic complexity and entropy load. A methodology of systemic resource metrology has been developed, covering temporal, financial, human, informational, administrative, and cognitive resources. From the perspective of legal theory, a correlation has been established between the level of legal certainty of a norm and its fractal dimension: conflict-of-laws and blanket norms demonstrate elevated values of entropy load, confirming their destabilizing impact on the systemic coherence of the legal order. The functions of AI in legal metrology have been identified, and the practical significance of the model for the digital transformation of justice has been substantiated.

Prospects. Further research is aimed at developing «Metric Law» as an international standard for measuring the effectiveness of legal systems, as well as at the practical implementation of a synergistic model of fractal analysis, resource metrology, and AI methods in Ukraine's public administration and justice systems.

Key words: law metrology, human rights, legal cybernetics, legal metrology, predictive justice, resource metrology, fractal architecture, fractal dimension, digital law, digital twin, artificial intelligence.