

## Правова інформатика

УДК 002.6:004:340.1+316.329.8

**БАРАНОВ О.А.**, доктор юридичних наук, с.н.с.,  
керівник Центру теоретико-правових проблем інформаційної сфери  
НДІ інформатики і права НАПрН України

### ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ (IoT): ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗУМНИХ КОНТРАКТІВ

**Анотація.** Аналізується застосування так званих розумних контрактів, які отримали поширення в останні роки. Надається визначення терміну “розумний контракт”, пропонується певна їх класифікація. Проведено порівняльний аналіз традиційних та розумних контрактів в частині особливостей правового регулювання їх застосування. Сформульовані правові проблеми теоретичного та практичного спрямування, які є суттєвим бар’єром на шляху застосування розумних контрактів в умовах широкого використання технологій Інтернету речей, для деяких з них запропоновано шляхи вирішення.

**Ключові слова:** розумний контракт, Інтернет речей, алгоритм, програмування, захист.

**Summary.** The analysis of using so-called smart contracts, which have become widespread in recent years. The definition of the term “smart contract” is given, some classification is offered for them. A comparative analysis of traditional and smart contracts in the part of legal regulation of their application was conducted. The article formulates legal problems of the theoretical and practical direction, which are a significant barrier to the use of smart contracts in the context of widespread use of Internet of Things, some solutions have been suggested for them.

**Keywords:** smart contract, Internet of Things, algorithm, programming, protection.

**Аннотация.** Анализируется применение так называемых умных контрактов, получивших распространение в последние годы. Предлагается определение термина “умный контракт” и определенная их классификация. Проведен сравнительный анализ традиционных и умных контрактов в части особенностей правового регулирования их применения. Сформулированы правовые проблемы теоретического и практического направления, которые являются существенным барьером на пути применения умных контрактов в условиях широкого использования технологий Интернета вещей, для некоторых из них предложены пути решения.

**Ключевые слова:** умный контракт, Интернет вещей, алгоритм, программирование, защита.

**Постановка проблеми.** Світ знаходиться на порозі початку тотального використання технологій Інтернету речей, орієнтованих на дистанційне надання послуг і проведення робіт в найрізноманітніших сферах людської діяльності за участю або без участі людей, але в інтересах фізичних і юридичних осіб. У цих умовах особливого значення набуває можливість за участю або без участі людини дистанційно укласти і виконувати договори на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій, які отримали назву розумні контракти. Тому останнім часом увагу багатьох вчених і практиків привертає проблематика розумних контрактів.

Ще в 1997 році М. Сабо констатував, що наслідки розробки розумних контрактів відповідно до договірної права, а також розробки стратегічних контрактів на середину 1990-х років мало вивчені, незважаючи на величезні перспективи, особливо у разі використання елементів штучного інтелекту, які також мало вивчені [10].

В даний час розумні контракти досить широко, як для нового явища, увійшли в практику договірних відносин. Найбільш яскравим прикладом може служити біткойн, як всесвітня пірінгова криптовалютна цифрова платіжна система, яка використовує однойменну розрахункову одиницю і однойменний протокол передачі даних [3]. Але, тим не менш, не уявляється можливим констатувати якісь значні успіхи юридичної науки в дослідженні проблематики розумних контрактів за минулі 20 років.

У дискусії про розумні контракти можна умовно виокремити два основних підходи:

розумні контракти – це коли суспільні відносини регулюються програмним забезпеченням (комп’ютерним кодом) [12];

розумні контракти – це коли при реалізації суспільних відносин використовується програмне забезпечення, що відповідає певним домовленостям або положенням закону.

Відносно першого підходу викладемо такі міркування. Відомо, що люди (програмісти) створюючи програмне забезпечення, керуються певними алгоритмами реалізації якихось дій (обчислень, обробки даних, функціонування технічних виробів, поведінки людей тощо). Ці алгоритми створюються людьми, які відображають в них своє розуміння порядку або правил реалізації певних дій, але розуміння, яке детермінується відомими закономірностями математики, фізики, механіки, металообробки, електроніки, робототехніки тощо, а в разі людей – соціальними регуляторами, в тому числі – правовими нормами.

Таким чином, поки програмні засоби для розумних контрактів створюються людьми або під керівництвом людей можна сміливо стверджувати, що перший підхід, який базується на твердженні – “суспільні відносини регулюються програмним забезпеченням”, принципово спотворює сприйняття ролі та місця комп’ютерних кодів в суспільних відносинах.

Однак слід зауважити, що незважаючи на таку фундаментальну методологічну помилку деяких авторів – прихильників цього метафізичного підходу, не можна безапеляційно повністю відкидати отримані ними наукові результати, частина з яких може бути досить продуктивною для розвитку юридичної теорії та практики розумних контрактів.

Виходячи з вище викладеного, в цій роботі буде приділено увагу розвитку другого підходу. На наш погляд, дослідження теоретико-методологічних і законодавчих проблем правового регулювання застосування інноваційних розумних контрактів, особливо в умовах широкого використання технологій Інтернету речей з метою створення сприятливих умов для їх широкого застосування в людській і юридичній практиці, є актуальним завданням.

**Мета статті** полягає у визначенні проблем правового регулювання застосування розумних контрактів в умовах функціонування технологій Інтернету речей.

**Виклад основного матеріалу.** Історично першим було визначення сформульоване Н. Сабо: “розумний контракт – це набір обіцянок, зазначених в цифровій формі, включаючи протоколи, в якій сторони виконують ці обіцянки” [10].

Але в сучасній юридичній літературі як немає досі єдиного визначення Інтернету речей, так немає і єдиного визначення терміну “розумний контракт”.

У своїй досить системній статті А.І. Савельєв дає наступне визначення: розумний контракт – це договір, який існує в формі програмного коду, що імплементовано на платформі Blockchain, який забезпечує автономність і самовиконання умов такого договору у разі настання заздалегідь визначених в ньому обставин [21].

Головна мета створення розумного контракту – автоматизація взаємовідносин різних сторін, побудована на основі алгоритму, якому кожна зі сторін надала право від

свого імені здійснювати певні дії відповідно до низки вимогливо заданих умов. Іншими словами, розумний контракт – це одночасно і набір правил, і робот, який від імені свого “господаря” вчиняє дії за заданими правилами, в тому числі такі, що впливають на правовідносини [18].

Старк Д. вважає, що термін “розумний контракт” відноситься до випадку використання комп’ютерного коду у вигляді мови програмування, наприклад javascript або HTML, для формулювання, перевірки і виконання угоди між сторонами, що фактично стає еквівалентною заміною контракту, написаного природною людською мовою [5]. При цьому розумний контракт “виконується” комп’ютером з урахуванням умов угоди.

В роботі, присвяченій транскордонним аспектам, Хурані С. вважає, що розумні контракти – це програмні коди, в які вбудовуються умови контракту і які працюють в мережі, що призводить до часткового або повного автоматизованого самовиконання контракту [13].

Смарт-контракти за М. Раскіним – це угоди, що виконуються автоматизовано за допомогою комп’ютерних програм, що мають контроль над фізичними або цифровими об’єктами, реалізація яких відбувається без людського впливу і звернення до суду [9].

Отже, аналізуючи наведені та багато інших дефініції визначення “розумний контракт”, можемо виділити те спільне, що їх об’єднує: це набір обіцянок, зазначених в цифровій формі; це набір правил; це договір, який існує в формі програмного коду, що імплементовано на платформі блокчейн<sup>(\*)</sup>; це договір, який самостійно виконується у разі настання заздалегідь визначених в ньому обставин; це набір комп’ютерного коду, який використовується для формулювання, перевірки і виконання договору; це програмні коди, в які вбудовуються умови контракту і які працюють в мережі і є еквівалентною заміною контракту, що “виконується” комп’ютером; це угоди, що виконуються автоматизовано за допомогою комп’ютерних програм, реалізація яких відбувається без людського впливу.

Слід зауважити, що всі дефініції визначення “розумний контракт” безпосередньо або опосередковано в наступних поясненнях містять посилання на використання технології або платформи блокчейн. Це можна пояснити тим, що саме з розробкою технології блокчейн-ланцюжків створилася можливість більш-менш ефективно втілити в життя ідею розумних контрактів, завдяки особливим властивостям цієї технології.

Однак, зовсім недавно було повідомлено про те, що з’явився конкурент технології блокчейн. Голова ради директорів і головний технологічний директор Oracle Ларрі Еллісон розповів про нову розробку – першої в світі 100 % самокерованої автономної бази даних – Oracle Autonomous Database Cloud на основі Oracle Database 18c, яка використовує алгоритми машинного навчання і практично не вимагає адміністрування та налаштування, усуваючи ймовірність помилки через “людський фактор” і функціонуючи подібно до самокерованих автомобілів [22]. Крім того, як підкреслив Ларрі Еллісон, вирішується досить актуальна сьогодні проблема кібербезпеки: бази даних можуть самі себе захищати, виявляючи аномальні події, наприклад, якщо хтось раптом увійде в систему з нетипового регіону. Повністю автоматизована СУБД здатна також виявляти і припиняти атаки, автоматично застосовувати патчі в реальному часі: зупиняти базу даних для цього не потрібно.

---

\* Від ред. Блокчейн – це технологія, яка визначає ланцюг інформаційних блоків, які здійснюють обробку даних на різних комп’ютерах.

Тому з метою формулювання дефініції терміну “розумний контракт” в юридичній конотації вважаємо недоцільним згадку в ній назви конкретної технології виходячи з принципу технологічної нейтральності правового регулювання. Технології можуть детермінувати особливості правового регулювання, але не визначати його сутність. Інакше з появою кожної нової технології довелось б переписувати закони. А як бути, коли в соціальних відносинах буде одночасно використовуватися набір різних технологій? Тому в подальших дослідженнях будемо розглядати приклади з використанням блокчейн-ланцюжків тільки з метою визначення особливостей правового регулювання при їх використанні в договірних відносинах.

Сформулюємо в інтересах юридичних досліджень таку дефініцію: розумні контракти – інноваційна форма контрактів, укладення, виконання та припинення яких відбувається за участю або без участі людини, але з використанням мережевих комп’ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів, що мають взаємозв’язок з фізичними або цифровими об’єктами.

Відмінною рисою цього визначення є те, що розумний контракт визнається еквівалентом традиційного контракту, який за допомогою ІКТ може укладатися, виконуватися і припинятися за участю або без участі людини. Участь людини може проявлятися навіть в простому ініціюванні виконання розумного контракту. Крім того, це визначення інваріантне до типу використовуваних технологій і до типу використовуваних мов програмування.

Зазвичай, в літературі вказують на такі переваги застосування розумних контрактів, заснованих на використанні блокчейнів [11; 14; 15]:

1. Висока швидкість – використання смарт-контрактів, дозволяє значно прискорити бізнес-процеси.
2. Ефективність – для повторюваних, однотипних контрактів.
3. Достовірність – принцип побудови блокчейн-ланцюжків виключає внесення змін до його тексту змін, не санкціонованих усіма сторонами контракту.
4. Спостережність – прозорість і простота звітності про вчинені транзакції.
5. Економічність – зменшення транзакційних витрат завдяки виключенню посередників, зменшення витрат людської праці.
6. Надійність – мінімізація ризику виникнення механічної помилки в процесі виконання контракту, можливість відновлення даних у разі їх втрати, висока стійкість проти кіберзагроз.
7. Універсальність – можливість застосування в найрізноманітніших сегментах людської діяльності.

Справедливості заради, слід зазначити, що не всі поділяють ентузіазм з приводу розумних контрактів.

Деякі дослідники вважають, що на даному етапі “розумний” контракт здебільшого являє собою кращий спосіб автоматизованого виконання досягнутих домовленостей, такий своєрідний спосіб їх виконання, ніж традиційний контракт (договір), що представляє собою сформульований набір домовленостей сторін, які досягнуті за допомогою переговорного процесу. Таким чином, вони припускають, що можливий сценарій, відповідно до якого сторони укладають звичайний договір та передбачають в ньому механізми виконання із застосуванням автоматизованих алгоритмів (“розумних” контрактів). Разом з тим, вони стверджують, що звичайний “паперовий” договір повинен в будь-якому випадку мати пріоритет над “розумним” контрактом [17].

Смарт-контракти можуть також спричинити нові проблеми, вважають в юридичній фірмі *Strafford Kent Law* (Nottingham, England), а деякі варіанти їх використання просто

неможливі. В результаті юридичного аналізу вони доходять такого висновку: в реальному житті складно розглядати інтелектуальний контракт як розумний, так і як контракт тому, що в даний час це просто автоматизований комп’ютерний код. Отже, застосування терміну “розумний контракт” певним чином вводить в оману, тому, можливо, краще відмовитися від нього. Більш відповідною назвою, ймовірно, буде інтелектуальний агент або інтелектуальна програма [15].

Напевно, важко повною мірою опротестувати такі висновки, оскільки ряд практичних кейсів, які сьогодні називають розумними контрактами, такими дійсно не є, але, в той же час, з’являється дедалі більше прикладів дійсно розумних контрактів, які повністю виконуються за допомогою мережевих комп’ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів. Тому реальні чи уявні перспективи застосування стимулюють проведення правових наукових досліджень в сфері застосування розумних контрактів.

Зазвичай наукові дослідження починаються з вивчення питань класифікації, що дозволяє згодом провести певну декомпозицію об’єкта дослідження і спростити його вивчення. У проблематиці розумних контрактів було запропоновано класифікувати їх на сильні і слабкі [9]. На думку М. Раскіна під сильними розумними контрактами слід розуміти ті, для яких їх анулювання та модифікація призводять до надмірно високих витрат, а слабкі розумні контракти – це ті, які таких витрат не мають. Далі несподівано з’являється парадоксальний висновок про те, що суду не має сенсу своїм рішенням змінювати сильний контракт після його виконання, оскільки це призведе до непомірно високих витрат.

У багатьох юрисдикціях сторонам договору надається конституційне право на звернення до суду для захисту своїх інтересів або порушених прав. Тому запропонований підхід призводить до ситуації оцінки розумних контрактів тільки як слабких, тобто таких, в яких всі дії сторін строго детерміновані та не допускають неоднозначного розвитку подій, що вимагає певного вибору для кожної зі сторін, а це, на нашу думку, різко звужує можливі сфери застосування розумних контрактів.

Тому запропонуємо класифікувати розумні контракти на саморегульовані і на регульовані відповідно до загального договірного права.

З огляду на поширений в національних юрисдикціях принцип свободи договору є цілком логічним припущення, що певна спільнота суб’єктів може встановити всередині себе деяку сукупність правил здійснення розумних контрактів, що прямо не передбачені законодавством, але і не суперечать договірному праву, які дозволяють мінімізувати контрактні помилки, що призводять до виникнення спірних ситуацій.

Спільноту, в якій регулювання всіх суспільних відносин здійснюється на основі нею створених правил, будемо називати саморегульованою, а розумні контракти, які будуть використовуватися для формалізації взаємовідносин між членами цієї спільноти, будемо називати саморегульованими розумними контрактами.

Крім того, співтовариство в рамках своїх правил також може встановити порядок розгляду можливих спорів без звернення до суду. Такий підхід дозволяє істотно скоротити витрати, пов’язані з судовим розглядом суперечок, в будь-якій предметній сфері застосування розумних контрактів.

Таким чином, м’яке право, виражене в правилах саморегульованої спільноти матиме високу ефективність, якщо оголошені правила в частині укладення, виконання та припинення розумних контрактів не містять внутрішніх протиріч, які можуть стати причиною виникнення суперечок, і приймаються беззастережно всіма членами

спільноти. Як показує практика, такий підхід досить успішно реалізується в закритих пірінгових платіжних системах.

У той же час, правила саморегульованої спільноти повинні бути такими, щоб забезпечувати юридично дозволена поведінку її членів з метою мінімізації втручання державних інституцій, наприклад, в разі правопорушень. З юридичної точки зору система правового регулювання взаємовідносин саморегульованої спільноти з кандидатами в її члени може мати в якості аналогії публічний договір.

Однак при цьому доцільно розробити вичерпні, прозорі і не надмірні правові механізми для проведення, в разі необхідності, інспектування правоохоронними органами на відповідність закону предметів розумних контрактів, які виконуються в межах саморегульованих спільнот, з мінімізацією або виключенням порушення виконання цих контрактів та з встановленням юридичної відповідальності для посадових осіб за зловживання владою.

Цілком очевидно, що необхідно провести дослідження для виявлення особливостей системи правового регулювання в різних галузях застосування розумних контрактів за умови використання мережевих комп'ютерних технологій з метою максимального зменшення транзакційних витрат і зниження бар'єрів при розгляді спорів в суді. Перш за все, звичайно, необхідно визначитися з юридичним статусом розумного контракту як контракту, який укладається, виконується і припиняється з використанням мережевих комп'ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів.

У деяких роботах пропонується визнавати юридичний статус розумних контрактів відповідно до положень Конвенції ООН про використання електронних повідомлень у міжнародних договорах на підставі наступного [13]:

розумний контракт формується в електронному вигляді за допомогою комп'ютерного коду (стаття 1);

розумні контракти, сформовані в результаті автоматичних повідомлень, є юридично дійсними та підлягають виконанню відповідно до Конвенції (стаття 12).

В результаті критичного аналізу можна констатувати, що:

Конвенція застосовується лише в разі використання електронних повідомлень в зв'язку з укладанням чи виконанням договорів між сторонами, але таких, які викладені природньою мовою, яку безпосередньо сприймає людина (стаття 1). Тому вона не може бути застосована у випадку повідомлень, представлених виключно у вигляді програмного коду;

положення Конвенції поширюються на використання автоматизованих систем повідомлень, але повідомлень, які викладені природньою мовою, оскільки в Конвенції згадується “про взаємодію автоматизованої системи повідомлень і будь-якої фізичної особи...”. Тому положення Конвенції не можуть застосовуватися до випадків з повідомленнями, представленими виключно у вигляді програмного коду.

Таким чином, уявляється помилковою пропозиція щодо визнання юридичної сили розумного контракту на підставі положень Конвенції ООН про використання електронних повідомлень в міжнародних договорах.

Цивільний кодекс України встановлює, що в письмовій формі повинні укладатися всі контракти між юридичними особами, юридичними і фізичними особами (за винятком усних), між фізичними особами, якщо сума договору двадцятикратно перевищує розмір неоподатковуваного мінімуму (на сьогодні – це 17 грн.).

У статті 207 ЦКУ законодавець встановив умови того, коли контракти, вчинені з використанням електронних документів, можуть вважатися укладеними в письмовій формі. Ці вимоги, звичайно, відносяться до документів (інформаційних повідомлень)

викладених природньою мовою. При цьому допускається використання спеціального електронно-цифрового підпису, який відповідно до закону є еквівалентом власноручного підпису.

Виходячи з цього, виникає проблема необхідності розробки правових механізмів для розумних контрактів в частині:

визнання “тексту” договору, викладеного в комп’ютерному кодї, еквівалентним письмовій формі;

визнання систем верифікації сторони контракту, які використовуються в мережевих комп’ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобах, еквівалентними законодавчо схваленим системам ідентифікації суб’єктів за допомогою електронного або електронно-цифрового підпису;

визначення місця укладення контракту з урахуванням можливої різної національної юрисдикції і мобільності сторін договору, наприклад, якщо сторона договору перебуває на борту літака, що летить;

нотаріального посвідчення та державної реєстрації розумних контрактів.

Таким чином, для розумних контрактів, які повністю ускладаються та/або виконуються за допомогою мережевих комп’ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів, реалізованих з використанням певної мови програмування, необхідно провести ретельний аналіз системи правового регулювання в частині забезпечення формальних вимог до укладання контрактів. Це стосується, перш за все, вимоги щодо письмової форми укладання контракту, нотаріального засвідчення та державної реєстрації контракту, визначення місця укладення контракту тощо.

Різні етапи договірних відносин (укладення, виконання та припинення) мають різний ступінь ризику виникнення суперечок.

На першому етапі договірних відносин в переважній більшості випадків ймовірність виникнення спору дуже низька, оскільки сторони добровільно погоджуються на виконання умов, обговорених в контракті, в тому числі й в розумному.

У національних юрисдикціях, як правило, закріплено принцип презумпції правомірності укладених контрактів, як, наприклад, в статті 204 Цивільного кодексу України. Винятки становлять лише пряма вказівка в законі на недійсність договору або якщо недійсним його визнає суд. Крім того, в законодавстві формулюють загальні вимоги, виконання яких є обов’язковим для того, щоб контракт вважався дійсним, наприклад, відсутність суперечності законодавству, наявність цивільної дієздатності, вільне волевиявлення, дотримання встановленої форми укладення, націленість на досягнення реальних правових наслідків тощо.

Однак найбільша кількість суперечок може виникати на етапі виконання. Це пов’язано, як це часто буває в реальній практиці виконання контрактів, з необхідністю узгодженої зміни певних умов його виконання або зміни загальних умов його виконання, що потребує створення юридичних і технологічних можливостей для внесення змін в розумні контракти шляхом зміни програмного забезпечення. Оскільки доктрина загального права щодо реального виконання дозволяє визнати контракт навіть в тому випадку, якщо його виконання не в повному обсязі відповідає викладеним в ньому певним умовам [9], то внесення таких змін може бути не обов’язковим, що надає можливість сторонам провести дослідження в кожному конкретному випадку для відносної оцінки необхідних витрат на модернізацію розумного контракту й шкоди для сторін в разі відсутності зміни програмного забезпечення.

Як вже раніше зазначалося, у всіх відомих на сьогодні прикладах застосування розумних контрактів укладення, виконання та припинення відбувається з

використанням мережевих комп’ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів, які реалізовані на технології (платформі) блокчейн-ланцюжків. Застосування блокчейн-платформ для реалізації розумних контрактів призводить до необхідності дослідження особливостей правового регулювання використання розумних контрактів.

Одним з ключових питань для урядів є питання про те, чи повинні законодавчі положення регулювати всі потенційні застосування технології блокчейн або повинні обмежуватися лише певними галузями і випадками їх застосування. Банківська і фінансова індустрія є наочним прикладом галузі, яка, ймовірно, вдасться до жорстких заходів контролю щодо технологій, заснованих на технології “блокчейн” [8].

Серед експертів існують різні точки зору на оцінку можливого використання розумних контрактів.

Деякі з них вважають, що найбільші перспективи має модель, коли розумні контракти реалізуються в рамках традиційної правової системи, визнаючи при цьому, що розумні контракти не повинні замінювати ні традиційне договірне право, ні традиційних юристів за контрактом [11]. Крім того, вони вважають, що традиційне договірне право, зокрема вимоги до правил доведення, можливо, необхідно буде змінити, з урахуванням автоматизованого і детермінованого характеру розумних контрактів, а також питань, пов’язаних з можливістю їх реалізації.

Поява розумних контрактів, швидше за все, може призвести до переоцінки загальноприйнятої практики договірного права в міру того, як юристи будуть визначати, які типи угод і термінів найкраще підходять для програмування та автоматичного виконання, а які слід залишити для складання природною мовою [5].

Тому проаналізуємо можливі відмінності або схожість в процесі складання розумного контракту і традиційного контракту як угод про реалізацію суспільних відносин в якійсь предметній сфері.

При укладанні, виконанні та припиненні будь-якого контракту, який визнається національною або міжнародною правовою системою, сторони мають на меті зробити і роблять певні дії, детерміновані правовими нормами контракту або законодавства, відповідно до певного алгоритму, зміст якого великою мірою визначається власне конкретним типом контракту. Або, іншими словами, будь-який контракт є описом алгоритму дій його сторін при взаємодії одна з одною для досягнення мети контракту. В даному випадку алгоритм означає певну послідовність дій сторін контракту, що здійснюються в рамках традиційної системи права відповідно до класичної структури правової норми: гіпотеза, диспозиція і санкція. У класичній лексиці алгоритмів структура правової норми виглядає так:

– **якщо** – опис гіпотези як опису деякої сукупності зовнішніх і внутрішніх умов або опису стану сторін, які є виключною підставою для початку виконання окремих елементів контракту;

– **то** – опис диспозиції як опису сукупності певного набору дій сторонами контракту, які обов’язково виконуються при настанні умов, описаних гіпотезою;

– **інакше** – опис санкцій як опису деякої сукупності дій по відношенню до сторони контракту, що не виконала вимог диспозиції, які дозволяють компенсувати збитки, завдані іншій стороні невиконанням положень контракту.

Ухвалення формального алгоритмічного підходу, обґрунтованого самою структурою правових норм, при складанні комп’ютерної програми, що реалізує укладання, виконання і припинення розумного контракту відкриває шляхи до найрізноманітніших способів перетворення природної юридичної мови (мови складання традиційного контракту) в мову (лексику) програм, “зрозумілих” обчислювальним



машинам. Оскільки розумні контракти передбачають використання ІКТ, то ця обставина уявляється досить важливою.

Таким чином, можемо висунути гіпотезу про те, що існує принципова можливість еквівалентного перетворення алгоритму дій, який закладається в традиційний контракт за допомогою викладання правових норм природньою юридичною мовою, у відповідний комп'ютерний алгоритм, що створює сприятливі умови для подальшого створення контрактів у вигляді комп'ютерних програм ( комп'ютерних кодів).

Для визначення вимог до апаратно-програмного забезпечення розумних контрактів Н. Сабо виділяє чотири необхідних функціональних властивості звичайних контрактів [10]:

1. Спостережність – здатність сторін спостерігати за виконанням контракту іншою стороною або доводити свою ефективність третім особам.

2. Верифікованість – здатність сторін контракту довести арбітру, що контракт був виконаний або порушений, або здатність арбітра визначити це іншими способами.

Спостережність та верифікованість створюють умови для своєчасної індикації навмисних порушень контракту або помилки сумлінності.

3. Секретність (privacy) – принцип, згідно з яким знання та контроль за змістом і виконанням контракту повинні розподілятися між сторонами лише в тому обсязі, наскільки це необхідно для виконання цього контракту.

4. Здатність до виконання – реалістичність виконання контракту, що мінімізує необхідність в забезпеченні дотримання виконання контракту.

Деякі дослідники вважають, що оскільки транзакції розумного контракту запрограмовані в блокчейне, то закодований характер дозволяє сторонам висловлювати умови контракту менш складними способами, ніж якби умови були написані простою мовою на папері [1].

Інші ж автори вважають, що сфера застосування розумних контрактів обмежена, оскільки контракти природньою мовою завдяки багатій семантиці дозволяють моделювати життєві ситуації з досить великим ступенем абстракції [17; 18].

Але велика ступінь абстракції – це скоріше недолік, а не перевага контрактів укладених природньою мовою, оскільки вона обумовлює великий ступінь невизначеності при виконанні контрактів, що неминуче може призводити і призводить до виникнення суперечок. На проблему наявності розриву між семантикою юриста і оперативною семантикою програміста, яка може призвести до неприйнятних операційних і нормативних ризиків, звертає увагу ряд авторів [4], що також може бути причиною суперечок при реалізації розумного контракту у вигляді програмного забезпечення. Необхідність вирішення спорів збільшує для всіх сторін як вартість окремих контрактних транзакцій, так і вартість контракту в цілому.

Слід зауважити, що причини для деяких суперечок від самого початку закладаються в традиційні контракти завдяки застосуванню категорій, які неоднозначно визначаються і сприймаються, таких як: “відповідають прийнятим стандартам”, “відповідно до прийнятих правил”, “сумлінна практика”, “розумний строк” тощо. Це відбувається, як правило, внаслідок того, що юристи недостатньо ретельно підходять до написання текстів контрактів або недостатньо ретельно опрацьовують його положення. Переклад контрактів (алгоритму контракту) з природної мови в машинну (комп'ютерну програму) закономірно призводить до необхідності або точного опису таких категорій чи інших термінів, або їх заміни іншими категоріями чи термінами, які точно і однозначно сприймаються, або виключення таких категорій з тексту контракту. А це, в цілому, тільки покращує правові умови виконання контрактів роблячи їх більш

прозорими і логічними, що призводить до зменшення ризиків збільшення вартості контрактних транзакцій за рахунок виникнення суперечок.

Ідентифікація та аналіз джерел і причин збільшення вартості контрактних транзакцій повинні скласти окремий предмет правових досліджень, результати якого можуть позитивно вплинути на широту застосування розумних контрактів.

Залежно від складності конкретної контрактної діяльності комп'ютерні програмні та/або програмно-апаратні засоби, за допомогою яких реалізуються розумні контракти, можуть набувати складної структури і мати багато тисяч рядків виконуваних машинних кодів. В цьому випадку готова програмна реалізація, можливо, буде працювати не так як це проектувалося її розробниками, тобто результати її роботи не відповідатимуть алгоритму контракту. Крім того, у величезному масиві програмних кодів вірогідна поява механічних помилок, які не завжди можуть проявлятися в процесі налагодження програми. Один з яскравих прикладів – це операційна система Windows, поновлення до якої, викликані необхідністю усунення помилок, виходять практично щотижня.

Вважають, що будь-який розумний контракт з тисячами умов і вкладених операторів перемикання типу “якщо..., то..., інакше...” може бути протестований для кожної умови або кожного оператора перемикання, наявного в комп'ютерній програмі, що виконує контракт, тобто аналогічно тому, як розробники програмного забезпечення “налагоджують” свій власний код, перевіряючи його у всіх можливих обставинах, юристи зможуть перевіряти контракти, даючи кожній стороні угоди більш чітке розуміння свого ризику [5].

Тому існує необхідність створення правових механізмів реагування на випадки неправильного виконання контракту внаслідок наявності помилок в програмному забезпеченні, які можуть бути виявлені на будь-якому етапі життєвого циклу розумного контракту.

В цілому, можна визнати, що перетворення алгоритму дій, який відображається в традиційному контракті, у відповідну комп'ютерну програму представлятиме один з основних бар'єрів на шляху широкого поширення розумних контрактів в різних сегментах соціуму.

Отже, вважаємо за доцільне створення в майбутньому систем автоматизації програмування розумних контрактів, зрозумілих для використання юристами без наявності спеціальної освіти в програмуванні. Для цього необхідно провести дослідження з розробки предметно-орієнтованих на юридичну сферу надвисокорівневих мов програмування з високим рівнем абстракції [16] або програмування природньою мовою з використанням штучного інтелекту [19; 20], в тому числі, можливо, і з використанням рекурентної нейронної мережі [7].

При виконанні розумного контракту можуть мати місце випадки необхідності скасування контракту, наприклад, тому, що його було укладено під примусом або за інших обставин, які традиційне договірне право визнає підставою для невизнання контракту. Деякі автори вважають, що, імовірно, незворотні транзакції можуть бути просто компенсовані подальшою транзакцією, що приводить все до початкового стану [1].

Очевидно, таке припущення викликано розумінням того, що ретельно складений і алгоритмізований контракт після переведення його на одну з мов програмування зажадає значних зусиль для його оперативної зміни. Однак, цілком можлива розробка алгоритмів, досить гнучких до зміни умов, але це вимагатиме реалізації інноваційних підходів.

Інший приклад, який ілюструє необхідність забезпечення можливості внесення змін до розумного контракту, пов'язаний з використанням технології блокчейна в управлінні ланцюгами поставок, що тягне за собою серйозні проблеми для правового

регулювання. Такі правила, як європейська директива про нефінансову звітність, можуть вплинути на використання ланцюжків блокчейна в процесі поставок, оскільки при цьому від компаній вимагається розкриття достовірної інформації з екологічних питань, соціальних аспектів та аспектів роботи співробітників, дотримання прав людини та вимог щодо боротьби з корупцією з метою підвищення прозорості їх діяльності. Однак відсутність посередника на більшості або всіх етапах ланцюжка поставок в майбутньому може створити невизначеність для залучених сторін, особливо коли мова йде про автоматизовані форми виконання та нагляду за транзакціями. У більшості випадків необхідно враховувати поняття та механізми юридичної відповідальності або юридичної відповідальності при виникненні непередбачених проблем тому, що якщо вони не враховані, то контракт повинен бути допрацьований [11].

Створення юридичних і технологічних можливостей для внесення змін в розумні контракти шляхом зміни програмного забезпечення може бути також обумовлено тим, що в процесі розгляду спорів або оцінки відповідності змісту контракту вимогам законодавства суди можуть виносити рішення про зміну умов виконання розумного контракту або навіть про визнання недійсним договору (стаття 215 ЦКУ).

Однією з важливих проблем застосування розумних контрактів є правозастосовність та можливість розгляду спорів в суді [2]. Це обґрунтовується тим, що багато галузей, де можливе використання розумних контрактів, наприклад, галузь фінансових послуг, мають досить детальне правове регулювання, в тому числі, яке передбачає наявність для учасників угод спеціальних ліцензій та дозволів.

Крім того, на наш погляд, потрібно приділити серйозну увагу питанням, пов'язаним з розглядом суперечок в суді, наприклад, питанням юридичної фіксації та протоколювання всіх зовнішніх чинників, що впливають на виконання контракту в автоматичному режимі, можливості проведення експертизи на відповідність комп'ютерної програми алгоритму виконання контракту, який вона реалізує тощо.

Для розгляду спору в суді, як і для багатьох інших випадків, які сьогодні передбачаються традиційною системою права, необхідна наявність тексту розумного контракту, викладеного природньою юридичною мовою. Таким чином, необхідна правова регламентація трансляції (перекладу) комп'ютерної програми, що містить опис розумного контракту, природньою юридичною мовою. Правові механізми регулювання такої трансляції можуть бути аналогічні існуючим правовим механізмам здійснення перекладу з іноземних мов.

Розгляд в суді суперечок, пов'язаних з розумними контрактами, завжди буде знаходитися на стику проблем, пов'язаних з правовим регулюванням, і проблем їх інтерпретації в лексиці програм, “зрозумілих” обчислювальним машинам, а також проблем відповідності алгоритмів програмного забезпечення алгоритмам правового регулювання.

Тому закономірно виникає питання про необхідність формування корпусу суддів, що повинні володіти відповідними компетенціями для розгляду спорів, обтяжених застосуванням комп'ютерних технологій, і наявності інституту кваліфікованих експертів.

Особливу увагу для випадку застосування розумних контрактів в технологіях Інтернету речей слід приділити питанням взаємодії мережевих комп'ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів, за допомогою яких реалізуються розумні контракти, з фізичними або цифровими об'єктами, зміна стану яких буде виступати своєрідним тригером (спусковим механізмом) для вступу в дію тих чи інших положень контракту. В цьому випадку будуть мати місце проблеми правового регулювання верифікації фізичних або цифрових об'єктів, забезпечення кібербезпеки технологічних систем

взаємозв'язку зовнішніх об'єктів з розумними контрактами, підтвердження достовірності та цілісності, а також протоколювання переданих повідомлень. Крім того, виникають проблеми правового визначення юридичних механізмів анонімізації фізичних об'єктів з метою забезпечення захисту персональних даних.

Ще один ймовірний суттєвий бар'єр у взаємодії розумних контрактів з фізичними або цифровими об'єктами було визначено в одній з робіт, в якій зазначається, що кожен вузол в ланцюжку блокчейнів виконує розумні контракти незалежно (вірніше, дублюючи їх), але не синхронно, тому, коли виникає необхідність використання інформації від зовнішнього джерела, то кожен вузол робить це повторно і окремо [15]. Автори роботи стверджують, що оскільки це джерело знаходиться поза блокчейн-ланцюгом, то немає гарантії, що кожен вузол отримає одну і ту саму інформацію, оскільки фізичні або цифрові об'єкти можуть в різний час генерувати різну інформацію про свій стан або стати тимчасово недоступними. Наявність відмінностей в інформації, яка записується в вузли блокчейн-ланцюжка, призводить до відмови в транзакції, тобто у відмові виконання якихось положень розумного контракту. Ця проблема вимагає вирішення як на технологічному, так і на правовому рівні.

При використанні розумних контрактів питання забезпечення кібербезпеки стають пріоритетними, як і для всіх технологій, заснованих на використанні ІКТ та мережі Інтернет. У 2016 році Децентралізована автономна організація (Decentralized Autonomous Organization, DAO) оголосила, що хакер використав уразливість в Ethereum-платформі, що використовує блокчейн, завдавши загальний збиток близько 150 мільйонів доларів. Але недолік був не в самій платформі блокчейна, а в наявності лазівки в коді розумного контракту, тому хакеру вдалося створити рекурсивну відправку грошей в контракті, тобто команда відправки коштів викликала інший запит “відправити гроші” [6].

Незважаючи на те, що в даному конкретному випадку платформа, яка використовує блокчейн, виявилася поза підозрою, питання забезпечення надійності її функціонування залишається відкритим. Як інфраструктурна основа для багатьох додатків розумного контракту, вона повинна відповідати підвищеним вимогам до надійності, безперервності і стійкості роботи, а також до стійкості в умовах реалізації кіберзагроз.

Відомо, що кожен вузол в блокчейн-мережі зберігає величезні обсяги одних і тих самих даних і, в залежності від застосування блок-ланцюга, деякі з цих даних можуть бути класифіковані як персональні дані, що створює певні труднощі із застосуванням законодавства в частині недопущення несанкціонованої та незаконної обробки персональних даних і недопущення їх випадкової втрати або знищення, а також в частині задоволення законної вимоги про їх видалення [8].

З урахуванням того, що в цілому технології Інтернету речей при наданні послуг і проведенні робіт будуть характеризуватися превалюванням горизонтальних зв'язків між суб'єктами, особливої актуальності набуває вивчення проблеми можливості використання розумних контрактів в транскордонному режимі. Розумні контракти, що базуються на використанні блокчейн-платформ, максимально підходять для підтримки горизонтальних взаємозв'язків між суб'єктами договірних відносин і дозволяють здійснювати транзакції в транскордонному режимі, що призводить до необхідності вирішення проблеми визначення юрисдикції цих контрактів.

З входженням в життя соціуму нових технологій, в тому числі і інформаційних, практично завжди виникає питання про реакцію системи права на використання цих технологій в суспільних відносинах. Традиційно ця реакція зводиться до чотирьох варіантів: нічого не треба змінювати; потрібні лише деякі косметичні зміни в праві і

законодавстві; необхідні, іноді суттєві, зміни положень традиційної системи права і законодавства; створення нових галузей права і законодавства.

Вельми спокусливим виглядає четвертий варіант, який, здавалося б, створює умови для реалізації можливості креативно та інноваційно підійти до вирішення проблем правового регулювання суспільних відносин, які виникають у зв'язку з використанням нових технологій. В останні роки такий підхід набув поширення у вигляді пропозицій про створення нових галузей права, наприклад таких як: право електронних магістралей, телекомунікаційне право, право ІТ, комп'ютерне право тощо. Звичайно, подібні ідеї мають право на життя, але за умови: по-перше, серйозного теоретичного обґрунтування можливості виділення окремої нової галузі права, по-друге, обґрунтування практичної та економічної доцільності.

Нові технології широко входять в практику суспільних відносин – це, як правило, проривні технології, що ведуть до прогресу в розвитку соціуму. З урахуванням сучасної динамічності розвитку суспільних та економічних процесів, часу на створення систем правового регулювання з урахуванням використання цих нових технологій відводиться не дуже багато. З іншого боку, відсутність ефективної системи правового регулювання є одним з основних бар'єрів на шляху широкого використання нових технологій в суспільних відносинах, що може бути причиною зниження темпів економічного розвитку.

Тому для багатьох сучасних стратегій розвитку системи права в зв'язку з появою нових технологій, наприклад, технологій Інтернету речей або розумного контракту, та їх використання для реалізації суспільних відносин найбільш ефективним є третій варіант: внесення необхідних змін в традиційну систему права і систему законодавства.

У частині розумних контрактів слід підтримати позицію Сабо Н., яка кореспондується з нашим попереднім висновком: “успіх загального права контрактів в поєднанні з високою вартістю його заміни робить доцільним як збереження, так і використання принципів цього права там, де це необхідно” [10].

Таким чином, в частині вирішення проблеми формування правового забезпечення широкого застосування розумних контрактів з урахуванням викладеного раніше і результатів деяких досліджень [10; 11] можна сформулювати наступні завдання, що стоять перед правою наукою:

1. Інтеграція системи правового регулювання застосування розумних контрактів, що буде розроблятися, в традиційну національну правову систему.
2. Визначення юридичного статусу розумного контракту, формування правових вимог до його форми і змісту.
3. Визначення юрисдикції розумних контрактів, в тому числі, за наявності транскордонних транзакцій.
4. Дослідження особливостей правовідносин, пов'язаних з розумними контрактами, юридичних прав, обов'язків і відповідальності його сторін.
5. Дослідження проблеми визначення юридичних ризиків та обмежень використання розумних контрактів в різних сферах застосування.
6. Формування правових механізмів нагляду, встановлення відповідальності за порушення умов розумного контракту і відшкодування завданих збитків або за наявності помилок в комп'ютерній програмі.
7. Формування правових вимог щодо забезпечення достовірності індикації та фіксації подій або явищ в реальному світі, факт наявності яких є причиною для здійснення певних дій сторін при виконанні розумного контракту.

8. Розв’язання правовими засобами проблеми наявності неповної можливості для учасників договору спостерігати за всіма прихованими діями програмного забезпечення розумного контракту, що може призвести до небажаного збитку.

9. Розробка правових механізмів верифікації сторін контракту, що здійснюють транзакцію, на момент її здійснення.

10. Розв’язання протиріччя між законодавчими вимогами обмеження доступу до персональних даних та іншої чутливої інформації сторін контракту, яка в ньому може міститися, і відкритістю інформації за всіма транзакціями для всіх учасників публічної децентралізованої мережі блокчейнів і її зберіганням в кожному вузлі блокчейн-ланцюжка.

11. Правова регламентація забезпечення кібербезпеки як програмного забезпечення, що підтримує використання розумних контрактів, так і програмно-апаратних платформ, на яких розміщується це програмне забезпечення.

12. Розробка пропозицій стосовно процесуальних особливостей розгляду в суді суперечок, пов’язаних з розумними контрактами.

### **Висновки.**

1. Розумні контракти – прогресивна форма контрактів, що створює умови для реалізації на практиці багатьох переваг, що обумовлюється використанням технологій Інтернету речей.

2. Розумні контракти – інноваційна форма контрактів, укладення, виконання та припинення яких відбувається з використанням мережевих комп’ютерних програмних та/або програмно-апаратних засобів, що мають взаємозв’язок з фізичними або цифровими об’єктами, за участю або без участі людини, що вимагає проведення системних і комплексних правових досліджень в рамках цивільного, фінансового та інформаційного права.

3. З метою зменшення невизначеності та вартості впровадження правового регулювання використання розумних контрактів доцільно орієнтуватися на стратегію яка полягає в максимально можливому використанні правових механізмів традиційної системи права з необхідним удосконаленням або розвитком окремих правових положень. До створення нових правових конструкцій слід вдаватися тільки в тому випадку, коли в існуючому законодавстві не знаходиться навіть віддаленої аналогії.

### **Використана література**

1. A. Liou. Using Bitcoin’s Blockchain Technology In Legal Practice. March 28, 2016. URL : <http://stlr.org/2016/03/28/using-bitcoins-blockchain-technology-in-legal-practice/> (дата звернення : 26.09.2017).

2. B. Cant. Smart Contracts in Financial Services: Getting from Hype to Reality. Capgemini Consulting. Digital Transformation Institute. URL : <https://www.capgemini.com/consulting/resources/blockchain-smart-contracts/> (дата звернення : 26.09.2017).

3. Bitcoin. Wikipedia. URL : <https://en.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> (дата звернення : 26.09.2017).

4. F. Al Khalil, M. Ceci, L. O’Brien, T. Butler. A Solution for the Problems of Translation and Transparency in Smart Contracts. February 2017. URL : <http://www.grctc.com/wp-content/uploads/2017/06/GRCTC-Smart-Contracts-White-Paper-2017.pdf> (дата звернення : 26.09.2017).

5. J. Stark. How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law? Apr 11, 2016. URL : <https://www.coindesk.com/blockchain-smarts-contracts-real-world-law/> (дата звернення : 26.09.2017).

6. K. Panetta. Why Blockchain’s Smart Contracts Aren’t Ready for the Business World. June 26, 2017. URL : <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/why-blockchains-smart-contracts-arent-ready-for-the-business-world> (дата звернення : 26.09.2017)

7. L. Mou, R. Men, G. Li, L. Zhang, Z. Jin. On End-to-End Program Generation from User Intention by Deep Neural Networks. 25 Oct 2015. URL: <https://arxiv.org/pdf/1510.07211v1.pdf> (дата звернення : 26.09.2017).

8. L. Russell. Training & knowledge Features and articles Blockchains: The legal landscape. 5 December 2016. URL : <https://www.blakemorgan.co.uk/training-knowledge/features-and-articles/blockchains-legal-landscape/> (дата звернення : 26.09.2017).

9. M. Raskin. The Law and Legality of Smart Contracts. April 2017. URL : <https://www.georgetownlawtechreview.org/the-law-and-legality-of-smart-contracts/GLTR-04-2017> (дата звернення : 26.09.2017).

10. N. Szabo, Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets, 1996. URL : [http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html) (дата звернення : 26.09.2017).

11. P. Boucher, S. Nascimento, M. Kritiko. How blockchain technology could change our lives. In-depth Analysis. EPRS, European Parliament. February 2017. URL : [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_IDA%282017%29581948](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_IDA%282017%29581948) (дата звернення : 26.09.2017).

12. P. De Filippi, S. Hassan. Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code. First Monday. Volume 21, Number 12. December 2016. URL : <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/7113/5657> (дата звернення : 26.09.2017).

13. S. Hourani. Cross-Border Smart Contracts: Boosting International Digital Trade through Trust and Adequate Remedies. URL : [http://www.uncitral.org/pdf/english/congress/Papers\\_for\\_Programme/11-HOURANI-Cross-Border\\_Smart\\_Contracts.pdf](http://www.uncitral.org/pdf/english/congress/Papers_for_Programme/11-HOURANI-Cross-Border_Smart_Contracts.pdf) (дата звернення : 26.09.2017).

14. Smart Contracts. Dream Team Investments. May 15 2017. URL: <https://medium.com/@research15/smart-contracts-871160e7feac> (дата звернення: 26.09.2017).

15. Smart contracts. Strafford Kent Law. Nottingham. August 12, 2017. URL : <http://www.straffordkentlaw.co.uk/blog/smart-contracts/> (дата звернення : 26.09.2017).

16. Very high-level programming language. URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Very\\_high-level\\_programming\\_language](https://en.wikipedia.org/wiki/Very_high-level_programming_language) (дата звернення : 26.09.2017).

17. Булгаков И. “Умные” контракты и современное договорное право. – (Декабрь 25, 2016). URL : <https://theferma.media/smart-contracts-and-deals> (дата звернення : 26.09.2017).

18. Ивкушкин К., Вашкевич А. Горизонты умных контрактов. Открытые системы. / СУБД. – 2017. – № 03. – (22.08.2017). URL : <https://www.osp.ru/os/2017/03/13052706> (дата звернення: 26.09.2017).

19. Программирование на естественном языке. – (2011-10-24). URL : [http://www.pegasus-project.org/ru/Dobro\\_pozalovat.html](http://www.pegasus-project.org/ru/Dobro_pozalovat.html) (дата звернення : 26.09.2017).

20. Программные инструкции на естественном языке, или интенциональное программирование. – (8 октября 2015). URL : <https://habrahabr.ru/post/268401> (дата звернення : 26.09.2017).

21. Савельев А.И. Договорное право 2.0 : “умные” контракты как начало конца классического договорного права // Вестник гражданского права. – 2016. – № 3. – С. 32-60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26468044> (дата звернення : 26.09.2017).

22. Rob Preston. Larry Ellison Introduces ‘A Big Deal’ : The Oracle Autonomous Database. Oct 2017. URL: <https://www.oracle.com/features/oracle-open-world-2017-keynote/ellison-1/index.html> (дата звернення : 26.09.2017).

~~~~~ \* \* \* ~~~~~