

JOLANTA JABŁOŃSKA-BONCA¹

O zasadach „rozproszonej sprawiedliwości” na blockchainie. Uwagi z perspektywy teorii i filozofii prawa²

Wpłynął: 18.03.2025. Akceptacja: 09.04.2025

Streszczenie

Celem pracy jest analiza głównych proceduralnych reguł „prywatnej zdecentralizowanej sprawiedliwości”, czyli zasad zautomatyzowanego prywatnego rozstrzygania sporów na zdecentralizowanych platformach arbitrażowych przez arbitrów w technologii blockchain z wykorzystaniem algorytmów. Szczególnie interesujące z perspektywy teorii i filozofii prawa są zasady losowania arbitrów i oryginalny sposób, w jaki są motywowani przez system do podejmowania decyzji. Analiza ma charakter deskryptywny, wykorzystano metodę *desk research*. Dokonano m.in. przeglądu najnowszej literatury i przeglądu treści stron internetowych aktualnie oferujących rozwiązania w tym zakresie. W pracy wykorzystywane są tezy kryptoekonomii i teorii gier. Przeanalizowano zasady rozstrzygania sporów, zilustrowano je przykładami. Przedstawiono podstawy podejmowania decyzji przez arbitrów i źródła ich motywacji odwołujące się do punktu Schellinga, teorii równowagi Nascha oraz teorii perspektywy Kahnemana i Tversky’ego.

Słowa kluczowe: rozproszona sprawiedliwość, arbitraż na blockchainie, ławy przysięgłych na blockchainie, punkt Schellinga, smart contract.

¹ Prof. dr hab. Jolanta Jabłońska-Bonca – Akademia Leona Koźmińskiego (Polska); e-mail: jablonska@kozminski.edu.pl; ORCID: 0000-0002-0894-9558.

² Badania wykorzystane w artykule nie zostały sfinansowane przez żadną instytucję.

JOLANTA JABŁOŃSKA-BONCA

On the Principles of “Distributed Justice” on the Blockchain. Notes from the Perspective of Legal Theory and Philosophy³

Abstract

The aim of this article is to analyze the main procedural rules of “private decentralized justice”, i.e. the rules of automated private dispute resolution on decentralized arbitration platforms by arbitrators using blockchain technology with its algorithms. Of particular interest from the perspective of theory and philosophy of law are the rules for selecting arbitrators and the original method in which they are motivated by the system to make decisions. The analysis is descriptive in nature, using the desk method research. Among others, a review of the latest literature and a review of the content of websites currently offering solutions in this area were made. Theses from cryptoeconomics and game theory have been used. The principles of resolving disputes were analyzed and illustrated with examples. The basis for making decisions by arbitrators and the sources of their motivation were presented, referring to the Schelling point, Nash equilibrium theory and Kahneman and Tversky’s prospect theory.

Keywords: Distributed Justice, Blockchain Arbitration, Blockchain Juries, Schelling Point, Smart Contract

³ The research used in the article has not been supported financially by any institution.

Wprowadzenie

Celem pracy jest analiza podstawowych proceduralnych reguł „prywatnej zdecentralizowanej sprawiedliwości”, czyli zasad zautomatyzowanego rozstrzygania sporów na platformach arbitrażowych w technologii blockchain⁴.

Szczególnie interesujące z perspektywy teorii i filozofii prawa są zasady losowania arbitrów i oryginalny sposób, w jaki są oni motywowani do podejmowania decyzji. Kryptoekonomia i teoria gier, a nie etyka, rządy prawa i arystotelesowska koncepcja prawdy, zawierają idee, według których tworzy się zachęty dla anonimowych arbitrów do zaangażowania w rozstrzyganie sporów. To duża zmiana podstaw podejmowania decyzji w porównaniu z tradycyjnymi sądami i tradycyjnym arbitrażem czy mediacją.

Szukam odpowiedzi m.in. na następujące pytania: Czy samowykonalne orzeczenia wydane na podstawie wyników głosowań anonimowej społeczności arbitrów mającej tokeny albo wylosowanych przez algorytm arbitrów do ławy przysięgłych („wyroczni”) można uznać i w jakim rozumieniu za orzeczenia sprawiedliwe, np. za zgodne z jakąś wersją koncepcji sprawiedliwości proceduralnej?⁵ Na jakich przesłankach opierają się decyzje arbitrów? Czy oparcie się na *crowdsourcingu* na platformach arbitrażowych jest jednym z czynników, który może prowadzić do zmian w percepcji roli prawa w rozstrzyganiu sporów? Czy te nowe sposoby roz-

⁴ D.W.E. Allen, A. Lane, M. Poblet, *The governance of blockchain dispute resolution*. Harvard Negotiation Law Review” 2019, 25, s. 75–101; E. Katsh, O. Rabinovich-Einy, *Blockchain and the inevitability of disputes: the role of online dispute resolution*, „Journal of Dispute Resolution” 2019, 2. W tekście używam wymienienie określenia „arbitr” i „juror” oraz „ława przysięgłych” i „wyrocznia”. Pierwsza definicja „zdecentralizowanej sprawiedliwości” w: F. Ast, B. Deffains, *When Online Dispute Resolution Meets Blockchain: The Birth of Decentralized Justice*, „Stanford Journal of Blockchain. Law & Policy” 2021, s. 34. Pozyskano z: <https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/birth-of-decentralized-justice/release/> (dostęp: 1.03.2025). Zgodnie z nią: zdecentralizowana sprawiedliwość jako system rozwiązywania sporów posiadający trzy podstawowe cechy: a) zdecentralizowana struktura organizacji autonomicznej (DAO), b) projekt mechanizmu oparty na kryptoekonomii oraz c) generowanie percepcji. W tym tekście są też przykłady arbitrażu, który nie opiera się na DAO.

⁵ Koncepcje sprawiedliwości proceduralnej proceduralne oparte są na różnych wartościach, takich jak: prawda, szybkie rozstrzyganie sporów, przejrzystość. Na temat sprawiedliwości algorytmicznej i poczucia sprawiedliwości zob. np. M. Kowalski, *Sztuczna inteligencja a usprawnienie postępowania przed sądami administracyjnymi. Kilka refleksji na tle doświadczeń wybranych systemów prawnych*, „Prawo i Więź” 2025, 1, s. 430–442.

strzygania sporów są i pozostaną jedynie marginesem, czy też mają szansę na dynamiczny i trwały rozwój?⁶

Warto analizować te problemy z perspektywy teorii i filozofii prawa, aby ustalić, czy wyłania się właśnie nowy system pozaprawnych regulacji typu *soft law* zawierający oryginalne standardy rzetelnej, pewnej, przejrzystej prywatnej procedury rozstrzygania sporów? Czy jest to jest nowe „korporacyjne” prywatne prawo globalnego środowiska gospodarczego, autonomiczne w stosunku do prawa stanowionego przez poszczególne państwa? Czy faktycznie powstaje *lex cryptography*?

Cyfrowy arbitraż odbywa się według pozaprawnych procedur zakodowanych w inteligentnych kontraktach (*smart contracts*) dopiero od pięciu lat, dlatego też tezy i hipotezy które prezentuję w tekście są na razie słabo ugruntowane i są warte dalszych pogłębionych badań⁷.

Ten rodzaj arbitrażu jest możliwy wyłącznie wówczas, jeśli projektodawcy *smart contracts* zaimplementowali do nich dodatkowe algorytmy dotyczące rozstrzygania sporów na blockchainie.

Ocenia się, że tradycyjne drogi rozwiązywania i opanowywania sporów poprzez sądy państwowe i sądy arbitrażowe nie są odpowiednio przystosowane do nowych wyzwań, które powstają podczas szybkich transakcji kryptograficznych na blockchainie, głównie z powodu anonimowości, nieodwracalności, samowykonalności i aterytorialności działań w cyberprzestrzeni⁸.

Poniższa analiza działania zdecentralizowanych platform, które oferują narzędzia do zarządzania procesem arbitrażowym ma charakter jakościowy, deskryptywny, wykorzystano metodę *desk resarch* oraz modelowanie. Dokonano m.in. przeglądu też najnowszej literatury i przeglądu treści stron internetowych platform aktualnie oferujących rozwiązania w tym zakresie⁹. Analiza jest przygotowana

⁶ Y. Aouidef, F. Ast, B. Deffains, *Decentralized Justice: A Comparative Analysis of Blockchain Online Dispute Resolution Projects*, "Front. Blockchain" 2021, 4. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2021.564551>; K. Zacharzewski, K. Piech, *Przegląd polskiego prawa w kontekście zastosowań technologii rozproszonych rejestrów oraz walut cyfrowych*, Ministerstwo Cyfryzacji–Strumień „Blockchain i Kryptowaluty” 2017, 19.

⁷ F. Ast, W. George, J. Kamalova, A. Sharma, Y., Aouidef, *Decentralized Justice: State of the Art, Recurring Criticisms and Next Generation Research Topics*, 2023. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4414291/>

⁸ Na temat tradycyjnego arbitrażu i ADR zob. np. T. Ereciński, K. Weitz, *Sąd arbitrażowy*, Warszawa 2008; A.W. Wiśniewski, *Międzynarodowy arbitraż handlowy w Polsce. Status prawny arbitrażu i arbitrów*, Warszawa 2011; P. Nazaruk, *Charakter prawny i treść umowy o arbitraż*, „Europejski Przegląd Prawa i Stosunków Międzynarodowych” 2022, 2–3, s. 71–93; A. Zienkiewicz, *Alternatywne rozwiązywanie i rozstrzyganie sporów*, „Studia prawnoustrojowe” 2005, 5, s. 33–50; A. Korybski, *Alternatywne rozwiązywanie sporów w USA. Studium teoretycznoprawne*, Lublin 1993; A. Kalisz-Prakopik, *Alternatywne rozwiązywanie sporów-recepcja rozwiązań czy globalizacja*, [w:] J. Stępień (red.), *Filozofia prawa wobec globalizacji*, Kraków 2004, s. 90–113.

⁹ „Sądy polubowne są sądami prywatnymi, złożonymi z jednego lub większej liczby sędziów (arbitrów), którym zostaje powierzone, w miejsce sądów państwowych i na podstawie woli stron, rozpoznawanie i rozstrzyganie sporów cywilnoprawnych”. Cyt. T. Ereciński, K. Weitz, *Sąd arbitrażowy...*, s. 16–17. Poza ramami tej pracy pozostają problemy sporów, które są rozwiązywane klasycznie poprzez krajowe

z perspektywy teorii i filozofii prawa oraz wykorzystuje m.in. osiągnięcia kryptoekonomii i teorii gier. Na wiele pytań nie ma na razie kompletnych odpowiedzi, zjawisko jest *in statu nascendi* i wymaga wielu dalszych badań.

Problem jest ważny z teoretycznoprawnego punktu widzenia dlatego, że od około 30 lat spada wyraźnie poziom zaufania do instytucji publicznych w systemach demokratycznych. W systemach demokracji zachodniej następuje erozja siły sprawczej państw. Słabnie zaufanie do państwa jako instytucji, do jego poszczególnych organów i ich procedur, w tym do parlamentu, sądów, notariuszy, komisji nadzoru bankowego, a także do systemu bankowego, giełd i generalnie do rynku regulowanego. „Ucieczka od państwa” i „ucieczka przed prawem” oznaczają m.in. w praktyce dezintermediację, czyli „ucieczkę” od pośredników i nadzoru publicznego w anonimowe obszary relacji osób na rozproszonych, prywatnych platformach arbitrażowych, które bardzo trudno – albo wcale – da się powiązać z konkretnymi jurysdykcjami. Od kilkunastu lat rośnie natomiast „technooptymizm”: to dostawcy nowoczesnych technologii, programiści i różne prywatne firmy tworzące giełdy tokenów, brokerzy blockchaina, wraz z nieformalnymi społecznościami utrzymującymi sieci blockchainowe stają się nowymi źródłami zaufania do działań, które odbywają się w tychże sieciach¹⁰. Blockchain przenosi więc zaufanie z demokratycznie tworzonych instytucji do innych podmiotów, w tym odwołuje się do koncepcji „mądrości tłumu”¹¹.

Blockchain, tokeny i smart contract

W ciągu kilkunastu lat powstały na świecie tysiące sieci blockchain. Blockchain to rozproszony rejestr, zdecentralizowana baza danych (*open source*) działająca w sieci internetowej o architekturze *peer-to-peer*¹². Blockchain jest technologią instytucjonalnego zarządzania, która funkcjonuje jako infrastruktura dla smart contract.

sądy polubowne, przez ponadnarodowy arbitraż, którego orzeczenia są wykonywane w krajowych jurysdykcjach na podstawie konwencji nowojorskiej (1958); oraz przez tradycyjne sądy arbitrażowe funkcjonujące online.

¹⁰ Zob. ostatnio: M. Andreessen, *Techno-Optimist Manifesto*, 2023. Pozyskano z: <https://a16z.com/the-techno-optimist-manifesto> (dostęp: 1.03.2025).

¹¹ Por. np. P. Levy, *Collective Intelligence: Mankind's Emerging World in Cyberspace*, Cambridge 1997, s. 20; D. de Kerckhove, *Inteligencja otwarta. Narodziny społeczeństwa sieciowego*, Warszawa 2001; J. Surowiecki, *Mądrość tłumu. Większość ma rację w ekonomii, biznesie i polityce*, Gliwice 2010. Określenie „mądrość tłumu” to metafora.

¹² M.C. Lacity, H. Treiblmaier, *Blockchains and Token Economy. Theory and Practice*, Vienna 2022; cyt.: „Blockchain – księga cyfrowa – trwała, przejrzysta, współdzielona”, s. 40.

Baza nie ma jednego, scentralizowanego serwera, lecz tworzą ją połączone ze sobą w sieć komputery¹³. Przechowuje informacje w blokach, połączonych ze sobą chronologicznie przy wykorzystaniu kryptografii, tworząc ciąg, czyli łańcuch bloków. Każdy nowy blok zawiera więc odnośnik (*hash*) do poprzedniego bloku. Łańcuch bloków nie jest prowadzony centralnie, zastąpiony został przez reguły operacyjne. Na technologii blockchain opiera się tokenizacja¹⁴. Polega na tworzeniu tokenów i przypisywaniu ich do konkretnych wartości¹⁵. Token to jedynie awatar rzeczywistego aktywa. Dane do rejestru dodawane są według określonych zasad, a każdy wpis jest połączony z poprzednim. Cechą charakterystyczną blockchaina jest to, że raz wpisane do niego dane są praktycznie nieusuwalne i niezmienne¹⁶. W technologii tej kluczową rolę odgrywają mechanizmy konsensusu, ponieważ umożliwiają węzłom w sieci uzyskanie zgody na temat stanu rozproszonej księgi¹⁷.

Smart contract jest narzędziem, kodem algorytmicznym w odpowiednio przygotowanym programie komputerowym wpisanym i opierającym się na danych w blockchainie Ethereum. Transakcje zawierane przy wykorzystaniu Ethereum są nieodwracalne, a więc niezgodność między treścią smart contractu a intencją strony może doprowadzić do negatywnych skutków. Smart contract działa, opierając się na deterministycznym wnioskowaniu niezawodnym w algorytmie: „jeżeli P – to Q”¹⁸. Kod algorytmiczny jest zdolny do realizacji zaprogramowanych celów¹⁹.

¹³ Na temat blockchaina zob. np. M. Swan, *Blockchain. Fundament nowej gospodarki*, Gliwice 2020; P. Oksanowicz, *Biała Księga Blockchain*, Warszawa 2018; K. Bielecki, *ABC Blockchaina*, Warszawa 2020; S.S. Shetty, Ch. Kamhoua A., Njilla, *Blockchain i bezpieczeństwo systemów rozproszonych*, Warszawa 2020; D. Tapscott, A. Tapscott, *Blockchain Rewolucja*, Warszawa 2019; W. Szpringer, *Blockchain jako innowacja systemowa. Od Internetu informacji do Internetu wartości. Wyzwania dla sektora bankowego*, Warszawa 2019; D. Szostek, *Blockchain a prawo*, Warszawa 2018; D. Sharma, V. Sharma V. Yadav A. Amit, V. Kewaliya, *The Interface of Competition Law and Blockchain Technology: A Global Perspective*, „Krytyka Prawa. Niezależne Studia Nad Prawem” 2022, 14(1), s. 214–225; P. de Filippi, S. Hassan, *Blockchain Technology as Regulatory Technology: From Code is Law to Law is Code*, „Computers and Society” 2018. Pozyskano z: <https://arxiv.org/abs/1801.02507/> (dostęp: 1.03.2025).

¹⁴ Na temat tokenów zob. np. Au S., Power Th., *Tokenomics: The Crypto Shift of Blockchains, ICOs and Tokens*, Birmingham 2018; M.A. Bonca, *From kadurru to token. The real estate market's path to tokenization*, „Transformacje” 2024, 4, s. 90–110. A. Szelałowska, *Tokenizacja jako wyznacznik rozwoju nowych technologii*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych” 2022, 26.

¹⁵ Zob. np. W. Szpringer, *Platformizacja gospodarki cyfrowej – nowe wyzwania dla regulacji*, „Studia i Materiały” 2021, 1.

¹⁶ K. Schwab, *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Warszawa 2018, s. 36.

¹⁷ Np. Poor-of-Stake (PoW) czy Poor-of-Stake (PoS). Ten drugi jest o wiele bardziej energooszczędny.

¹⁸ D. Szostek (red.), *LegalTech. Czyli jak bezpiecznie korzystać z narzędzi informatycznych w organizacji, w tym w kancelarii oraz w dziale prawnym*, Warszawa 2021, s. 297.

¹⁹ Na temat smart contracts zob. *ibidem*, rozdz. 7 i przytoczona tam literatura.

Smart contract bywa uważany za quasi-umowę, automatycznie realizowaną po wypełnieniu określonych warunków.²⁰ Nie jest to jednak umowa w rozumieniu prawa cywilnego²¹. Nazwa może wprowadzać w błąd. Smart contract byłby narzędziem zawierającym umowę cywilnoprawną, gdyby np. w Polsce spełniał warunki art. 56 k.c., zgodnie z którym, poza skutkami wywoływanymi przez czynność prawną samą w sobie (tj. przez smart contract), wywoływałby np. skutki wynikające z zasad współżycia społecznego i ustalonych zwyczajów. Nie jest to możliwe, ponieważ w kodzie programu nie ma klauzul dotyczących zasad współżycia społecznego i zwyczajów. Nie jest też możliwe, aby narzędzie umożliwiało algorytmiczne przeprowadzenie wykładni przepisów prawa z uwzględnieniem indywidualnych i konkretnych okoliczności konkretnego sporu. „Inteligentne kontrakty” są natomiast wystarczająco „inteligentne”, aby wykonywać się samodzielnie zgodnie z zapisem w ich kodzie. Nie mogą więc rozwiązywać sytuacji, które są otwarte na interpretację przez strony²². Hermeneutyczna wykładnia przepisów prawa uwzględniająca związek prawa i faktów jest w algorytmie niewykonalna.

Zmiana warunków kodu nie jest możliwa po wprowadzeniu smart contractu do Ethereum²³. „Umowa” zakodowana w nim jest wykonywana nieodwołalnie, bez potrzeby angażowania jakiegokolwiek centralnego organu do jej egzekwowania²⁴.

Wiele inteligentnych kontraktów nie ma żadnego zaimplementowanego sposobu rozstrzygania sporów. O tych, które je mają – poniżej.

Dlaczego do smart contracts są implementowane zautomatyzowane procedury arbitrażowe, skoro są to pewne i w zasadzie bezbłędne nieodwracalne kody algorytmiczne, a ich wykonywane nieodwołalnie? Zagadnienie to wyjaśniają ich oryginalne właściwości. Po pierwsze, smart contracts są anonimowe, co wyklucza ustalenie jurysdykcji państwa w przypadku sporu²⁵. Zwłaszcza te o cechach globalnych, transgranicznych, stwarzają problemy prawne w przypadkach sporów. Mogą z nich korzystać jednocześnie anonimowo podmioty, które podlegają różnym jurysdykcjom, pochodzą z różnych kultur prawnych²⁶. Po drugie, są nieodwracalne,

²⁰ Nazywa się je też „inteligentnymi kontraktami”.

²¹ Smart contract może być: 1) rzeczywistą umową zawieraną wyłącznie w sieci, poprzez jej akceptację; 2) narzędziem zapisu (zasadniczo w technologii blockchain) odzwierciedlającym zawartą wcześniej tradycyjnie umowę (np. na papierze), zazwyczaj ramową lub warunkową, której realizacja następuje automatycznie przy użyciu programu.

²² Y. Aouidef, F. Ast, B. Deffains, *Decentralized Justice: A Comparative Analysis...*

²³ Pewne możliwości istnieją, zob. na ten temat przypis 24.

²⁴ V. Buterin, *On Public and Private Blockchains*, Ethereum blog (7 sierpnia 2015). Pozyskano z: <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/> (dostęp: 1.03.2025).

²⁵ Anonimowość trwa do momentu, kiedy strona podejmie działania w świecie realnym, np. na giełdzie kryptowalut.

²⁶ Są już duże biblioteki modułów transakcyjnych, implementuje się je w smart contracts i powstają gotowe modułowe smart contracts.

czyli ich gwarancją jest pewność matematycznej transakcji. Zatwierdzonej transakcji nie da się w zasadzie odwrócić, zmienić czy skopiować. Nieodwracalność nie daje szans na rozwiązania problemów interpretacyjnych, nie daje szans na poprawienie błędów kodowania²⁷. Po trzecie, co jest ich wielką zaletą: są samowykonalne, czyli następuje automatyczna wykonalność i automatyczna egzekucja. Oznacza to pewność wykonania „umowy”. Po czwarte, są transparentne, dostępne dla stron i arbitrów na całym świecie²⁸.

Jednak to mit, że pewność matematyczna transakcji chroni smart contract przed problemami. Materialne i procesowe spory stron dotyczące jego treści są możliwe i wynikają z wielu różnorodnych przyczyn.

Mogą wynikać z błędów na „wejściu”, czyli z błędów w fazie przygotowywania smart contractu. Prawnicy przygotowują treść projekt i podejmują decyzje, w jakim zakresie prawa i obowiązki stron można wykonać na blockchainie. Zdarzyć się może, że nietrafnie oceniają sytuację. Mogą więc niepoprawnie oceniać, co da się zrealizować automatycznie. Może się też zdarzyć, że zaprojektują kontrakt niekompletny. Taki kontrakt może prowadzić do sporów, jeśli pojawią się problemy w fazie samowypełnienia. Zdarzać się mogą błędy w zaprojektowanych procedurach, np. dotyczące zasad głosowania, zasad odpowiedzialności albo sposobu liczenia opłat. Kod będzie wówczas niewystarczający dla zapewnienia pewności rozstrzygnięcia. Ponadto niewykluczona jest niejasność języka kodu, np. brakuje niezbędnych definicji albo są takie definicje korygujące, które nietrafnie przecinają pasy nieostrości nazw. Możliwe są też błędy w samej koncepcji modelu tokena. W praktyce pojawią się też problemy w przypadku utraty tokenów (utrata klucza do portfela przez stronę).

Także w samych merytorycznych danych wejściowych mogą być błędy, jeśli są niedokładne albo były „zassane” z błędami ze świata zewnętrznego (np. błędne dane pozyskane z banku, z centrum pomiarów pogody czy od notariusza), a także sam sposób ich pozyskania może być nieprawidłowy. Dostęp do danych zewnętrznych, które nie są bezpośrednio umieszczone w blockchainie, umożliwiają smart

²⁷ Jednak możliwa jest pewna elastyczność w zarządzaniu smart contracts poprzez: a) funkcję selfdestruct – twórca smart contractu może przewidzieć ją w kodzie. Pozwala ona na usunięcie smart contract. Po jego usunięciu można wdrożyć nowy smart contract ze zaktualizowanymi warunkami; b) użycie wzorca projektowego – PROXY kontraktu. Główny smart contract deleguje wykonanie logiki do innego kontraktu, a ten można zaktualizować. Dzięki temu można zmienić logikę smart contractu bez zmiany jego adresu; c) wykorzystanie modularności w kontraktach – poszczególne moduły mogą być niezależnie zmieniane.

²⁸ Pomijam tu sytuacje, gdy rozwiązywanie sporów w transgranicznych umowach wpisanych w smart contracts może się odbyć przez tradycyjny ponadnarodowy arbitraż, którego orzeczenia są wykonywane w krajowych jurysdykcjach na podstawie konwencji nowojorskiej z 1958 roku. Pozwala to przezwyciężyć problemy z wyborem prawa.

contracts mechanizmy zwane oraklami. Istotna jest więc przede wszystkim wiarygodność źródeł pozyskiwania danych przez orakle oraz precyzyjne ustalenie, co same strony uważają za źródła wiarygodne. Jeśli orakle dostarczą danych, które są błędne lub nieaktualne, będzie to prowadzić do wadliwego samowypełnienia kontraktu²⁹.

Możliwe są też błędy w fazie konwersji treści zapisanej w języku prawniczym na język maszynowy. Konieczna jest w tym etapie kooperacja prawników i programistów³⁰. Trudności wynikają stąd, że nie wszystkie klauzule kontraktu są jednakowo podatne na automatyzację³¹. Możliwe jest popełnienie błędów w samym kodzie. Programy komputerowe mogą zawierać też luki w zabezpieczeniach. Błędy te mogą prowadzić do nieprawidłowego wykonania smart contractu lub otwierać możliwości ataków hakerskich. Nie są wykluczone błędy w fazie przekształcania przez programistów zapisu w języku maszynowym na instrukcje maszynowe. Jeśli jest błąd w kodzie smart contractu, walidatorzy (górnicy, brokerzy blockchaina) mogą nie być w stanie poprawnie zweryfikować transakcji.

Mogą się także zdarzyć błędy na „wyjściu”, kiedy smart contract staje się częścią publicznego blockchaina. Pojawić się mogą praktyczne problemy z synchronizacją sieci, np. różne węzły mają różne wersje blockchainów. Zdarzają się również błędy w podpisach czy w opłatach (GAS). Jeśli kryteria nie są spełniane, transakcja może zostać odrzucona. Górnicy, którzy umieszczają smart contract w bloku, mogą też popełnić błędy w fazie dołączania bloku do sieci blockchain Ethereum.

Ponadto, nieprzewidziane problemy stron mogą wywołać zmiany w warunkach zewnętrznych. Smart contracts są niezmiennalne po wdrożeniu, nie są więc dostosowywane do nowych, nieprzewidzianych okoliczności, np. przekształconych warunków rynku czy istotnych modyfikacji prawa. Jeżeli warunki gospodarcze lub prawne ulegną radykalnej zmianie, może to prowadzić do sporów wymagających rozstrzygnięcia. Na przykład, co się stanie, jeśli umowa zakłada, że zdarzenie nastąpi, ale w rzeczywistości nie będzie miało miejsca?

Poza błędami niezamierzonymi nie można też wykluczyć zamierzonych ataków na sieć³².

²⁹ Np. orakle programowe pobierają dane z baz danych dostępnych w internecie; orakle sprzętowe z różnych fizycznych urządzeń (np. stacji pomiarów badających klimat). Orakle mogą być celem ataków hakerskich. Pewnym zagrożeniem może też być fakt, że wiele orakli pochodzi ze źródeł scentralizowanych, np. z jednego źródła, co może też rodzić możliwość manipulacji.

³⁰ D. Szostek, *LegalTech...*, s. 305.

³¹ *Ibidem*, s. 306

³² Np. atak 51%, polegający na tym, że górnik przejmuje kontrolę nad łańcuchem bloków i przelewa środki na własne konto albo ktoś kradnie klucz prywatny.

Rozproszony arbitraż na Ethereum

Tak więc w fazie sporządzania smart contractu należy ustalić, czy i ewentualnie według jakiej procedury będą rozstrzygane spory³³.

Podejścia do rozwiązywania sporów są następujące.

Po pierwsze, smart contract może w ogóle nie przewidywać procedury rozstrzygnięcia sporów. Projektodawcy nie zaimplementowali do niego dodatkowego algorytmu dotyczącego ich rozstrzygnięcia.

Po drugie, możliwy jest zapis w jego kodzie na tradycyjny sąd polubowny. Próbę promocji takiego rozwiązania w praktyce podjął w 2018 r. sąd polubowny przy Izbie Gospodarczej Blockchainu i Nowych Technologii w Polsce. Pomysł niestety na razie nie działa, sąd polubowny zawieszono w 2023 roku.

Po trzecie, możliwe jest zaimplementowanie do kodu smart contractu takiego protokołu arbitrażu, który odbywa się w całości na blockchainie.

Po czwarte, można zaimplementować protokół o charakterze hybrydowym (np. może odbywać się na blockchainie, a ponadto przewidywać dla niektórych czynności wideokonferencje arbitrów).

Zastosowanie wariantów trzeciego i czwartego oznacza, że zautomatyzowanemu wykonywaniu inteligentnego kontraktu towarzyszy zautomatyzowane rozstrzygnięcie sporów z wykorzystaniem algorytmów. Innymi słowy, dokonuje się integracji smart contractu z zewnętrzną aplikacją blockchainową. Wyłącznie trzecie i czwarte rozwiązanie jest przedmiotem tego tekstu³⁴. Kluczową i nową wartością, które te rozwiązania oferują, jest pewność egzekucji decyzji.

Pomysł drugi, czyli wykorzystanie możliwości zapisów na tradycyjny arbitraż przewidziany w smart contract, był źródłem powstania pierwszego w Europie stałego sądu polubownego ds. blockchain³⁵. Jego działalność zawieszono w 2023 roku. Był to drugi tego rodzaju sąd na świecie po sądzie utworzonym w Japonii.

Wyroki arbitrów tego sądu, po ich uznaniu przez sądy państwowe lub stwierdzeniu wykonalności, miałyby taką samą moc prawną jak wyroki sądów państwowych (jeśli nadają się do wykonania, stają się tytułami wykonawczym, na podstawie

³³ Zob. np. Ast F., Deffains B., *When Online Dispute Resolution Meets Blockchain: The Birth of Decentralized Justice*, „Stanford Journal of Blockchain. Law & Policy” 2021. Pozyskano z: <https://stanford-jblp.pub.org/pub/birth-of-decentralized-justice/release/>; P.M. Dudek, *Metody rozwiązywania sporów dla anonimowych smart kontraktów*, [w:] J. Czapska (red.), *Alternatywnie: Nowe spojrzenia na zastosowanie alternatywnych metod rozwiązywania sporów w prawie*, Kraków 2023, s. 222–250.

³⁴ Możliwy jest też Escrow, por. P.M. Dudek, *Metody...*, s. 242. Ten pomijam w tym tekście.

³⁵ <https://www.gazetaprawna.pl/wiadomosci/artykuly/1379280,pierwszy-w-europie-sad-arbitrazowy-do-spraw-blockchain-powstal-w-polsce.html>; https://igbint.pl/wp-content/uploads/2019/09/Statut-Izby-Gospodarczej-Blockchain-i-Nowych-Technologii_1-1.pdf (dostęp: 1.03.2015).

których można wszcząć przymusową egzekucję komorniczą). Wyroki te są także uznawane przez sądy państwowe niemal na całym świecie³⁶.

Poza zakresem tekstu pozostają też inne ważne problemy ODR rozumianego w sposób szeroki, tj. zagadnienia rozwiązywania albo rozstrzygania w sposób polubowny (poza sądami państwowymi) sporów poprzez inne formy: wykorzystanie internetu, komunikacji e-mailowej, mediów strumieniowych, a także różnych form mediacji online³⁷.

Arbitraż na blockchainie Ethereum przyjmuje dwie główne proceduralno-technologiczne formy³⁸.

Po pierwsze, arbitraż może być w pełni zautomatyzowany. Strony zgadzają się w smart contract na korzystanie z tego systemu. Przykładem może być quasi-sąd Kleros³⁹.

Po drugie, arbitraż na podbudowie Ethereum może mieć formę hybrydową. Spór rozwiązuje się na blockchainie, ale z możliwością wykonania pewnych działań w świecie rzeczywistym, np. videokonferencji dla arbitrów. Tak jest zaprojektowany quasi-sąd Code Legit, platforma arbitrażowa Mattereum, platforma OATH⁴⁰.

Code Legit oferuje arbitraż na blockchainie, ale z videokonferencją. Ta może się odbyć, jeśli arbiter uzna to za konieczne. Arbitrów nie wybiera algorytm, a organ nominujący arbitrów⁴¹.

Także platforma Mattereum jest hybrydowa, łączy technologię blockchain z tradycyjnymi metodami arbitrażu, a smart contract wiąże z tradycyjnymi umowami na piśmie⁴².

Protokół OATH jest również rozwiązaniem hybrydowym, ponieważ część procedury (niektóre elementy transakcji i działań) odbywa się *off-chain* (poza łańcuchem bloków). Niektóre operacje nie są bezpośrednio odnotowywane w rejestrze publicznym blockchajna.

³⁶ <https://igbint.pl/news/zwyczajne-walne-zgromadzenie-2023/propozycja-porzadku-zwyczajnego-walnego-zgromadzenia-2023/> : „Podjęcie decyzji o zawieszeniu działalności Sądu Polubownego przy Izbie zgodnie z rekomendacjami Zarządu Izby” (dostęp: 1.03.2025).

³⁷ Zob. szeroko: A.M. Arkuszewska, *Informatyzacja postępowania arbitrażowego*, Warszawa 2019, s. 57. Pomijam tu także różnice kultur prawnych, to temat na osobną, komparatystyczną pracę. Por. np. tekst o kulturowych różnicach w mediacji ODR: N. Takeya, Y. Yamada, *Online Dispute Resolution (ODR) and Japanese-Style Mediation*, „Studia Iuridica Lublinensia” 2023, 32(4). Np. Sąd Arbitrażowy Online OAC (Online Arbitration Court) we Wrocławiu. Sprawa w całości toczy się online, a wyrok jest prawnie wiążący.

³⁸ Niektóre z przykładowo przedstawianych platform rozpoczęły działalność (np. Kleros), inne są w fazie testów albo projektów (np. Jur).

³⁹ <https://docs.kleros.io/kleros-faq/> (dostęp: 1.03. 2025).

⁴⁰ Informacje w tym tekście o działaniu platform pochodzą z ich oficjalnych stron internetowych.

⁴¹ <https://datarella.com/codelegit-conducts-first-blockchain-based-smart-contract-arbitration-proceeding/> (dostęp: 1.03.2025).

⁴² <https://mattereum.com/> (dostęp: 1.03.2025).

Procedury całościowego rozstrzygania sporów na blockchainie „zaszyte” w inteligentnych kontraktach oparte są na dwóch typach rozwiązań.

Pierwsze, oparte są na koncepcji DAO (zdecentralizowana autonomiczna organizacja, ang. *decentralized autonomous organization*), są w pełni rozproszone i zdecentralizowane⁴³. DAO ma wiele zastosowań w biznesie, podejmuje decyzje w sposób w pełni rozproszony i publiczny. Każdy uczestnik DAO może przedstawiać propozycje decyzji i głosować nad ich przyjęciem, o ile nabędzie prawo głosu w organizacji, kupując natywny token. Proces podejmowania decyzji w DAO jest kodowany i wdrażany w zdecentralizowanej sieci komputerów. Uczestnik DAO nabywa więc tokeny organizacji, następnie zastawia je i wówczas może zostać arbitrem. Otrzymuje wynagrodzenie z opłat, jakie wnoszą strony sporu⁴⁴.

Można analizować tę procedurę m.in. w kontekście idei *crowdsourcingu* (zasady „mądrości tłumu”) oraz koncepcji profesjonalnego amatorstwa, czyli Pro-Am, amatorów działających zgodnie z profesjonalnymi normami⁴⁵.

Druga grupa procedur nie jest w pełni zdecentralizowana, ponieważ w tych przypadkach decyzje o kryteriach wyboru arbitrów podejmuje na Ethereum zespół zarządzający deweloperów blockchainowych. Deweloperzy zarządzają siecią i jej rozwojem przez tworzenie, wdrażanie utrzymywanie aplikacji opartych na sieci blockchain. Powstaje wówczas ława przysięgłych, zwana także wyrocznią albo wybierany jest indywidualny arbiter.

Decyzje rozproszone i decyzje ław przysięgłych (wyroczni). Przykłady platform arbitrażowych

Od roku 2018 działa Kleros, który jest zdecentralizowaną, w pełni zautomatyzowaną platformą arbitrażową DAO na Ethereum⁴⁶. Użytkownicy tworzą smart contracts, korzystając z usług zewnętrznych i wybierają Kleros jako protokół do rozwiązywania sporów. Dotąd na Kleros rozwiązano ponad 1000 sporów. Strony zgłaszają

⁴³ Zgodnie z rozporządzeniem MiCA, jeżeli usługi związane z kryptoaktywami są świadczone w sposób w pełni zdecentralizowany, bez żadnego pośrednika, nie podlegają regulacji tego rozporządzenia. Jeżeli nie ma żadnego podmiotu prawnego, który mógłby starać się np. o licencję na podstawie MiCA, to nie ma też możliwości regulacji takich podmiotów. Inaczej jest w sytuacji jedynie częściowo zdecentralizowanych usług. W takiej sytuacji, zgodnie z MiCA, DAO powinno stosować rozporządzenie.

⁴⁴ <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/85542:dao-czyli-zdecentralizowana-organizacja-autonomiczna-jako-nowa-forma-struktury-organizacyjnej/> (dostęp: 1.03.2025).

⁴⁵ D.B. Brabham, *Reining in Crowdsourcing*. Pozyskano z: <http://crowdsourcing.org/editorial/reining-in-crowdsourcing/2547/> (dostęp: 1.03.2025); Ch. Leadbeater Ch., P. Mille, *The Pro-Am Revolution: How Enthusiasts Are Changing Our Economy and Society*, London 2024.

⁴⁶ C. Lesaege, W. George, F. Ast, *Long Paper v.2.0.2.*, Kleros, July 2021. Pozyskano z: <http://kleros.io/> (dostęp: 1.03.2025).

spór, a wybrani losowo i globalnie arbitrzy decydują o wyniku sporu. Kleros opiera się na zbudowanym na blockchainie wewnętrznym systemie quasi-sądowniczym. Składa się on z quasi-sądu ogólnego, sądów specjalistycznych oraz podsądów⁴⁷. Każdy posiadacz tokenów (zwanych PNK) może zarejestrować się jako rozstrzygający w ramach sądu specjalistycznego i pod-sądu. Im więcej tokenów PNK potencjalny arbiter zdeponuje, tym większa jest szansa, że będzie rozstrzygał spór i uzyska wynagrodzenie⁴⁸. Arbitrzy są losowani przez algorytm, który nie weryfikuje ich tożsamości, mogą więc występować pod pseudonimami. Są anonimowi dla stron i dla siebie nawzajem. Anonimowość chroni ich m.in. przed próbami nielegalnego wpływu na ich indywidualne decyzje.

Arbitrzy orzekają na podstawie przesłanych na blockchain dowodów i każdy indywidualnie podejmuje decyzję, której nie ujawnia w fazie głosowania innym arbitrom. Jeśli wszyscy arbitrzy podejmą decyzje, ich głosy są ujawniane, ale nie ich tożsamość. Decyzja arbitrażowa, która otrzymała największą liczbę głosów, jest uznawana za rozstrzygnięcie.

Arbitrzy przegrywający tracą zdeponowane tokeny. Otrzymują je arbitrzy strony, która wygrała. Egzekucja decyzji następuje automatycznie poprzez odpowiedni smart contract. O kosztach postępowania decyduje dany podsąd i są one deponowane w tym kontrakcie. Po rozstrzygnięciu sprawy strona przegrana ponosi opłaty, zaś strona wygrywająca otrzymuje ich zwrot.

Możliwe są odwołania od orzeczenia, jednak w każdej kolejnej instancji skład arbitrów się podwaja, a ponadto przydzielany jest jeden dodatkowy rozjemca⁴⁹.

Drugie rozwiązanie opiera się na organizacji ław przysięgłych, zwanych także wyroczniami, na blockchainie. W tym systemie liczba arbitrów jest ograniczona.

Protokół OATH działa między różnymi łańcuchami bloków i zdecentralizowanymi aplikacjami. Wykorzystuje mechanizm konsensusu zwany *Proof of Common Sense*. „Protokół OATH wprowadza nowy mechanizm konsensusu, dowód zdrowego rozsądku. (podkr. JJB) (...) jest to mechanizm konsensusu, który jest używany w społeczności ławy przysięgłych OATH. Ława przysięgłych OATH musi polegać jedynie na swoim zdrowym rozsądku, aby decydować w sprawach na podstawie warunków umowy, dowodów i zeznań. Nie muszą być ekspertami w żadnej dziedzinie.”⁵⁰ (podkr. JJB).

⁴⁷ <https://kleros.io/> (dostęp: 1.03.2025).

⁴⁸ Obecnie jest około 760 jurorów. Zob. www.kleosboard/ (dostęp: 1.03.2025).

⁴⁹ Możliwe jest zastrzeżenie w smart contract, że w pierwszej instancji będzie wykorzystany Kleros, a w drugiej możliwe jest rozpatrywanie odwołań poza tą platformą.

⁵⁰ <https://www.allcryptowhitepapers.com/wp-content/uploads/2019/10/OATH-protocol-whitepaper.pdf/> (dostęp: 1.03.2025).

To także odwołanie do modnej idei „profesjonalnych amatorów” (Pro-Am) i do wartości zdrowego rozsądku. Określenie „amator” nie oznacza tu dyletanta i laika, ale osobę zaangażowaną w przedsięwzięcie, mającą wiedzę na dany temat. Pro-Am to w literaturze – quasi profesjonalisci⁵¹. Zakłada się, że użytkownicy blockchain mają wiedzę i wystarczająco dużo „zdrowego rozsądku”, aby ustalić wynik sprawy. Można odwołać się np. do poglądów J.J. Rousseau, który także uważał, że są stanowiska „na których wystarcza zdrowy rozsądek (podkr. JJB) sprawiedliwość, uczciwość, jak np. sądownictwo, bo w dobrze urządzonym państwie przymioty te są wspólne wszystkim obywatelom”⁵².

Za wykorzystanie „zdrowego rozsądku” do rozwiązywania sporów arbitrzy są nagradzani. Algorytm w OATH szuka na blockchainie i wybiera arbitrów, biorąc pod uwagę ich doświadczenie i specjalności, ocenia też ich wiarygodność. „Wyceń” ich wartość w systemie punktowym. Arbiter nie musi mieć tokenów przy tym rozwiązaniu. Minimalny skład ławy w OATH to jedenastu arbitrów. Na blockchainie odbywa się wniesienie sprawy, wybór arbitrów i decyzja ławy. Rozstrzygnięcie jest realizowane automatycznie. Pozostałe czynności odbywają się poza blockchainem, np. wynagrodzenie dla arbitrów *off-chain* uzgadniają strony sporu.

Kolejnym przykładem jest JUR (*Justice as a Service*). W tym protokole działa scentralizowana struktura zarządzania. Osoba, która chce uczestniczyć w wydawaniu orzeczeń w projekcie JUR musi mieć, tak jak w Kleros, tokeny natywne⁵³. Ma obowiązek je zdeponować w ramach smart contractu. Strony zgłaszają na blockchainie spór, dostarczają pisma procesowe i dowody. Prezentacja dowodów odbywa się na blockchainie, proces jest zarządzany przez smart contract. Następuje losowanie arbitrów. Liczba arbitrów może się różnić w zależności od konkretnego sporu i potrzeb społeczności. W tym systemie przewidziane są dodatkowo specjalne szkolenia dla arbitrów. Wylosowani anonimowo i przeszkoleni arbitrzy głosują. Możliwe jest głosowanie otwarte, w którym może brać każdy, kto zdeponował tokeny, oraz głosowanie zamknięte w ramach Hubu tworzonego przez system zweryfikowanych uprzednio wyroczni. Kryteria ustala administracja JUR, czyli centralny deweloperski zespół zarządzający. Strona, która uzyskała największą liczbę głosów oddanych przez wyrocznię, wygrywa spór. Smart contract automatycznie egzekwuje decyzję. Jest ona zapisywana na blockchainie.

Ostatni z przykładów to platforma Code Legit, która służy rozwiązywaniu sporów dotyczących błędów oprogramowania z pomocą specjalnej, własnej biblioteki

⁵¹ Ch. Leadbeater, P. Miller, *The Pro-Am Revolution...*, s. 23; Por. szeroko: K. Sterna-Zielińska, *Crowdsourcing legislacyjny – w kierunku prawa responsywnego*, Warszawa 2019 (niepublikowana rozprawa doktorska), rozdz. III i IV.

⁵² J.J. Rousseau, *O umowie społecznej, czyli zasady prawa politycznego*, Łódź 1948, s. 99.

⁵³ <https://www.seca.ch/media/vqzdjkal/jur.pdf/> (dostęp: 1.03.2025).

arbitrażu inteligentnych kontraktów. Biblioteka umożliwia wstrzymanie, wznowienie, modyfikację i zakończenie smart contractu. Strona może wstrzymać jego wykonanie, uruchamiając funkcję `pauseAndSendToArbitrator` w bibliotece arbitrażowej.⁵⁴ Organ powołujący (czyli zespół zarządzający) arbitra jest wyznaczony z góry w zasadach arbitrażu blockchain. Organ ten proponuje jednego arbitra, który analizuje dowody i podejmuje decyzję w sprawie. Następnie przekazuje stronom orzeczenie arbitrażowe. Zgodnie z orzeczeniem organ powołujący ma kilka wyjść: wznawia inteligentny kontrakt, modyfikuje jego wykonanie albo kończy go na stałe, w zależności od rozstrzygnięcia. Arbiter otrzymuje wynagrodzenie ze środków dostępnych w spornym inteligentnym kontrakcie.

Etapy rozstrzygania sporów na blockchainie

Podstawowe różnice w regułach rozstrzygania sporów na różnych zdecentralizowanych platformach arbitrażowych dotyczą więc: 1) sposobów wyboru albo selekcji arbitrów (jurorów) przez algorytmy oraz 2) reguł głosowania nad rozstrzygnięciem⁵⁵.

Ponadto: 3) są różnice dotyczące procesu odwołań od orzeczeń.

Jedne platformy je przewidują (np. Kleros i Aragon), inne nie (np. JUR). Są też różnice w sposobach opłaty za rozstrzygnięcie sporu (np. w Kleros i JUR są opłaty za rozstrzygnięcie sporu, w Aragon jest abonament). Klasyczne sądy polubowne są jednoinstancyjne, choć można umówić się na drugą instancję.

Są też cechy wspólne różnych platform. Procedura (przedstawianie dowodów, wybór arbitrów, głosowanie i wykonywanie orzeczenia) działa na blockchainie w sposób zautomatyzowany. Każda platforma jest zarządzana przez anonimową społeczność (posiadaczy tokenów) albo zespół deweloperski. Zmiany procedur są jawne i muszą być zaaprobowane przez społeczność.

Modelowo procedura składa się z następujących etapów⁵⁶:

- 1) Strony, które zaimplementowały do kodu smart contractu protokół arbitrażu, odbywającego się w całości na blockchainie, rejestrują spór na wybranej platformie, tam też umieszczają pisma procesowe, określają przedmiot sporu i przedkładają dowody. Miejscem postępowania jest aterytorialna cyberprzestrzeń, nie da się ustalić tradycyjnego miejsca postępowania (arbitraż krajowy czy zagraniczny);

⁵⁴ <https://datarella.com/codelegit-conducts-first-blockchain-based-smart-contract-arbitration-proceeding/> (dostęp: 1.03. 2025).

⁵⁵ Poza przykładami o których mowa w tekście są też inne platformy: np. Modria, Smartsettle, Cybersettle.

⁵⁶ Model rekonstrukcyjny.

- 2) Następuje automatyczny, algorytmiczny wybór anonimowych arbitrów. Każdy użytkownik internetu mający adres na Ethereum może zostać wybrany arbitrem, pod warunkiem, że zdeponuje token natywny albo spełnia wymogi reputacyjne. Arbitrzy, tak jak w klasycznych sądach polubownych, powinni być niezależni i bezstronni, a ponadto inaczej niż w zwykłym arbitrażu – jurorzy są anonimowi, co stwarza pewne zagrożenie: nie ma możliwości sprawdzenia, czy nie mają interesu osobistego w uzyskaniu określonego wyniku sprawy.

W tradycyjnym arbitrażu strony wybierają arbitrów zgodnie z ustaleniami zawartymi w zapisie na sąd polubowny. Tu zapis oznacza, że godzą się na taki wybór arbitrów jaki oferuje dana platforma, a ta jest wybrana w momencie implementacji kodu rozstrzygania sporów.

Są dwie główne drogi zakwalifikowania się do puli arbitrów.

Po pierwsze, arbitrer musi wcześniej zdeponować na blockchainie token natywny (może przekazać więcej tokenów), aby brać udział w głosowaniu. Liczba tokenów decyduje o tym, czy będzie jurorem albo decydujące jest losowanie osób spośród mających tokeny natywne.

Druga droga jest następująca: o wejściu do puli arbitrów może też decydować algorytm według reguły reputacji jurorów, wówczas tokeny nie są konieczne. Reguły reputacji, które stosuje algorytm, odwołują się do kompetencji, doświadczenia i wiarygodności arbitrów;

- 3) Arbitrzy anonimowo i indywidualnie analizują dowody, a następnie rozważają, jak postąpią inni jurorzy, bo od tego zależy ich zysk albo strata jako uczestników postępowania. Działają pod pseudonimami;
- 4) Punktem kulminacyjnym procedury jest podjęcie decyzji przez każdego z arbitrów o sposobie rozstrzygnięcia sporu. W tradycyjnym sądzie polubownym spór jest rozstrzygany według prawa właściwego, zasad ogólnych prawa lub zasad słuszności. W arbitrażu na blockchainie działa jako podstawa wnioskowań arbitrów: indywidualna i anonimowa ocena dowodów oraz dodatkowo, a może przede wszystkim – działają psychologicznie zasady teorii gier dotyczące przewidywań decyzji innych arbitrów powiązane z motywacjami ekonomicznymi⁵⁷. To najbardziej interesujący dla teoretyka i filozofa prawa aspekt tego arbitrażu, dlatego zajmę się nim osobno. Wyniki głosowania każdego arbitra są zapisywane na blockchainie;

⁵⁷ Nie ma na razie badań empirycznych samych arbitrów z zakresu psychologii podejmowania decyzji, więc ta teza jest oparta na badaniach podstawowych T.C. Schellinga i Nascha.

- 5) Algorytm liczy głosy. Anonimowość jest zachowana podczas rundy głosowania, aby nie wpływać na arbitrow, którzy jeszcze nie głosowali. Większość głosów decyduje o wyniku arbitrażu;
- 6) Arbitrzy, którzy przewidzieli wynik i głosowali tak jak większość, otrzymują tokeny kryptowalutowe. Są więc nagradzani, jeśli przewidzieli z góry jak zagłosuje większość i „karani” (tracą zdeponowane tokeny), jeśli źle „obstawili” wynik;
- 7) Orzeczenie jest natychmiast egzekwowane dzięki inteligentnemu kontraktowi. To oryginalna, bardzo istotna, nowa cecha tego arbitrażu. Wyroki tradycyjnych sądów polubownych mają taką samą moc jak wyroki sądów powszechnych po ich uznaniu lub stwierdzeniu wykonalności przez sąd powszechny. Smart contract gwarantuje natomiast natychmiastową samowykonalność wyroku bez udziału państwa.

Tak działające „zdecentralizowane systemy sprawiedliwości” są platformami typu *open source* – mają swój kod wdrożony na publicznym blockchainie, który każdy może zbadać.

Punkt Schellinga, modelowanie zachowań arbitrow i motywacja ekonomiczna

Punkt Schellinga to inaczej „punkt centralny” w teorii gier⁵⁸.

Pomysłodawcy platform przyjęli, że teoria T.C. Schellinga sprawdzi się na tych platformach jako istotna psychologiczna podstawa podejmowania decyzji. Teoria opiera się na założeniu, że jeśli wszyscy (tu arbitrzy) oczekują, że wszyscy inni będą głosować zgodnie z prawdą, to ich motywacją podejmowanej decyzji jest głosowanie zgodnie z prawdą, aby dostosować się do większości. Z tego powodu można oczekiwać, że inni będą głosować zgodnie z prawdą.

Zakłada się więc, że istnieje psychologicznie uwarunkowana tendencja domyślnego wyboru rozwiązania problemu, jeśli nie ma komunikacji wzajemnej (narady) arbitrow. Jest nią wspólna idea w świadomości osób uczestniczących w konkretnej sytuacji społecznej. Te reguły orzekania odwołują się również do teorii równowagi Nasha⁵⁹. Równowaga według J.F. Nasha zachodzi wówczas, gdy każdy gracz

⁵⁸ T.C. Schelling, *Strategia konfliktu*, Warszawa 2013. *Strategia konfliktu* – praca z 1960 r. była podstawą do przyznania autorowi w 2005 r. Nagrody Nobla. Schelling w pracy wprowadza pojęcie punktu skupienia (ogniskowania), ang. *focal point* – wyobrażonego punktu pozwalającego na koordynację, zgranie oczekiwań graczy.

⁵⁹ J.F. Nash Jr, twórca teorii gier, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii, w 1994 r. za „pionierską analizę stanów równowagi w teorii gier niekooperacyjnych”.

dokонуje wyboru z uwzględnieniem decyzji tego drugiego (innych uczestników gry, tu: arbitrażu).

Pomysłodawcy rozproszonego arbitrażu uznali, że silną motywacją do podejmowania decyzji zgodnie z punktem Schellinga przez anonimowych i zatomizowanych arbitrów będzie motywacja ekonomiczna. Arbitrzy, chcąc uzyskać nagrodę (tokeny), decydują na ogół według punktu Schellinga. Jurorzy, którzy przewidzieli wynik i głosowali tak jak większość, otrzymują tokeny. Warto zauważyć, że w tej fazie możliwe są ataki na system, np. próby przekupstwa arbitrów⁶⁰.

Można uznać, że podbudową indywidualnych decyzji arbitrów jest także tzw. teoria perspektywy, która przyjmuje, że podejmują oni decyzje nie tylko na podstawie dowodów, ale także na podstawie subiektywnych ocen własnego ryzyka przegranej i zysków. Według D. Kahnemana i A. Tversky’ego ludzie mają tendencję do unikania ryzyka, jeśli mogą coś uzyskać (tu: tokeny), podejmując określoną decyzję.

Platformy Kleros, Aragon i JUR wykorzystują jako podstawę filozofii arbitrażu punkt Schellinga. Każdy z anonimowych i zdecentralizowanych arbitrów orientuje się na innych i zastanawia się, co oni zrobią, biorąc pod uwagę, że oczekuje od innych prawego i rozsądnego zachowania. Od trafnego wytypowania odpowiedzi większości zależy jego wynagrodzenie.

„W przeciwieństwie do tradycyjnych systemów rozwiązywania sporów – piszą F. Ast i in. – zdecentralizowana sprawiedliwość nie opiera się na oczekiwaniach co do moralnego zachowania agentów [arbitrów – JJB], ale na jakichkolwiek założeniach etycznej przyzwoitości ze strony jakiegokolwiek agenta [arbitra – JJB]. Ta formuła zapewnia surowe bodźce ekonomiczne skalibrowane przez mechanizm projektowania. Od agentów [arbitrów – JJB] nie oczekuje się, że będą działać uczciwie (tj. będą neutralni w swoich decyzjach) z powodów moralnych, ale dlatego, że uczestniczyć będą w zestawie reguł instytucjonalnych, jeżeli leży w ich racjonalnym interesie działanie w taki sposób z uwagi na optymalizację zysków ekonomicznych”⁶¹.

Dla przykładu na stronie platformy Aragon czytamy: „W przeciwieństwie do tradycyjnych sądów, arbitrzy sądu Aragona nie są proszeni o bezstronne orzekanie w sporach, ale zamiast tego są proszeni o orzekanie w sposób, w jaki oczekują, że orzeknie większość arbitrów. Sąd Aragona próbuje znaleźć subiektywną prawdę (tj. najbardziej poprawny wynik sporu) za pomocą punktu Schellinga (podkr. JJB). Za każdym razem, gdy arbiter jest powoływany do sporu, część jego aktywowanych

⁶⁰ Np. atak zwany $p+\epsilon$ zob. W. George, C. Lesaëge, *An Analysis of $p+\epsilon$ Attacks on Various Models of Schelling Game Based Systems*, „Cryptoeconomic Systems” 2021, 1(2).

⁶¹ F. Ast, W. George, J. Kamalova, A. Sharma, Y. Aouidef, *Decentralized Justice...*

tokenów jest blokowana do czasu sfinalizowania sporu. Aby zachęcić do konsensusu, arbitrzy, którzy nie głosują za ostatecznym orzeczeniem, tracą zablokowane tokeny. Arbitrzy, którzy głosują za ostatecznym orzeczeniem, są nagradzani opłatami za spór i tokenami od arbitrów, którzy głosowali za orzeczeniem mniejszości⁶².

W sądach ustala się prawdę materialną i wiąże się ją z odpowiednimi przepisami, aby wydać sprawiedliwe orzeczenie. Sędzia nie może mieć osobistego interesu związanego ze sprawą. W arbitrażu na blockchainie arbitrzy mają wyraźny osobisty interes – są zainteresowani ekonomicznie wynikiem. Podstawą decyzji i wynagrodzenia sędziego w sądzie powszechnym nie jest prognoza, że inni sędziowie (jeśli skład jest wieloosobowy albo jest ława przysięgłych) też wybiorą prawdę i w określony sposób ją zakwalifikują, ale własna profesjonalna ocena stanu faktycznego i prawnego. Werdykt w sądzie poprzedza narada całego składu albo ławy przysięgłych. Narady arbitrów nie przewiduje się na blockchainie. W tradycyjnym sądzie i arbitrażu nie decydują bezpośrednie zachęty kryptoekonomiczne do wykonywania obowiązków. Sędziowie i arbitrzy wykonują obowiązki wobec prawa, obywateli, sprawiedliwości, etyki.

Warto zaznaczyć, że wyniki głosowania na blockchainie mogą być zniekształcone z wielu powodów, np. jeśli zakłóca je akty przekupstwa, co nie jest mimo anonimizacji, wykluczone⁶³. Możliwe są też ataki hakerów na rozproszone urządzenia używane do głosowania oraz na same smart contracts. Ponadto, niektóre technologie blockchain mają problemy z obsługą dużej liczby głosowań w krótkim czasie.

Trudne do porównania i oceny (z sądem i arbitrażem tradycyjnym) są natomiast głębokie źródła motywowania arbitrów do aktywności. To zagadnienie na razie nie zostało empirycznie zbadane. Od arbitrów oczekuje się szacowania wyników. Motywację do aktywności i wyboru „rozsądnego rozwiązania” tworzą zachęty ekonomiczne. Sędzia w państwowym sądzie ma stałe wynagrodzenie, ma dokonywać subsumcji, ustalać prawdę arystotelesowską i stosować się do wielu zasad etycznych. Wynagrodzenie sędziego nie jest uzależnione od jego aktywności orzeczniczej i trafności orzeczeń⁶⁴.

W arbitrażu blockchainowym: „Wręcz przeciwnie, zdecentralizowane systemy sprawiedliwości nie opierają się na żadnych oczekiwaniach moralnego zachowania agentów, ale na ścisłych zachętach ekonomicznych osiąganym przez projektowanie mechanizmów – piszą Federico Ast, założyciel i CEO w Kleros oraz prof. Bruno Deffains – Od agentów nie oczekuje się uczciwego działania (tj. neutralności w podejmowaniu decyzji) z powodów moralnych, ale dlatego, że są częścią

⁶² <https://legacy-docs.aragon.org/products/aragon-court/court-dashboard/> (dostęp: 1.03.2025).

⁶³ https://kleros.io/static/yellowpaper_en-28d8e155664f3f21578958a482f33bd1.pdf/ (dostęp: 1.03.2025).

⁶⁴ Choć może wpływać na awanse zawodowe.

zestawu reguł instytucjonalnych, w których leży w ich racjonalnym interesie działanie w taki sposób, aby zoptymalizować ich zysk ekonomiczny⁶⁵ (podkr. JJB).

Teoria gier, modelowanie zachowań arbitrów poprzez motywacje ekonomiczne, a nie rządy prawa, etyka i arystotelesowska koncepcja prawdy, tworzą podstawę zachęt dla arbitrów do zaangażowania w rozstrzyganie sporów.

„Agenci [arbitrzy – JJB] prawdopodobnie doprowadzą do wyniku, który jest najczęściej określany jako „sprawiedliwy”, jednocześnie dążąc do realizacji swoich prywatnych interesów ekonomicznych w oparciu o przewidywania dotyczące zachowań innych agentów [arbitrów – JJB], bez jakiegokolwiek założenia etycznej przyzwoitości ze strony jakiegokolwiek agenta [arbitra – JJB]. Ta formuła zapewnia, że użytkownicy, którzy zachowują się uczciwie i etycznie (niezależnie od tego, czy są stronami sporu, czy jurorami), średnio biorąc, zyskają ekonomicznie, podczas gdy użytkownicy zachowujący się nieuczciwie lub nieetycznie, średnio rzecz biorąc, będą tracić ekonomicznie”⁶⁶.

Uwagi końcowe

Rozwiązania, które powstają na blockchainie w drodze anonimowego głosowania arbitrów, uznają zwolennicy tych rozwiązań za proceduralnie sprawiedliwe. Są one bowiem: 1) rzetelne, 2) transparentne, 3) bezstronne, 4) równe, jeśli istnieje potencjalna zgoda wszystkich albo co najmniej większości głosujących arbitrów. Głosowanie odbywa się w sposób wolny od przymusu, według ustalonych reguł, a każdy z arbitrów jest anonimowy. Jednak podążanie za większością nie zawsze może być uważane za najlepszą alternatywę. Czy to duże ryzyko dla stron? Czy niski poziom uczestnictwa jurorów w arbitrażu nie rodzi niebezpieczeństwa, że wynik może być zmanipulowany przez kilku arbitrów?

Na razie na tych platformach opanowano jedynie rozwiązywanie sporów dość prostych i między dwiema stronami. To istotne ograniczenie. Wydaje się, że to może być dobre rozwiązanie dla drobnych, prostych sporów, może też być szybkie i tanie, ale jest trudne albo niemożliwe do zastosowania dla złożonych spraw wymagających finezyjnych interpretacji prawa i wnikliwej oceny złożonych dowodów.

Nadal jest wiele problemów do rozwiązania, np. czy orzeczenia tego arbitrażu mogą podlegać kontroli sądowej, jak zapobiegać atakom na platformy, jak wynagra-

⁶⁵ F. Ast, B. Deffains, *When Online Dispute Resolution Meets Blockchain...*

⁶⁶ F. Ast, W. George, J. Kamalova, A. Sharma, Y. Aouidef, *Decentralized Justice...*, s. 8.

dzać arbitrów? Czy *lex cryptographia* to efemeryda? Czy takie sposoby rozwiązywania sporów można uznać za uczciwe? Czy logika ekonomiczna nie przysłania idei sprawiedliwości? Czy spekulacyjne dążenia do zysku nie wpływa na stopniową atrofię norm dotyczących rządów prawa, idei prawdy i sprawiedliwości? Co z opodatkowaniem?

Na razie wykształciły się dwie procedury wyłaniania jurorów.

Jeden typ oferuje DAO, zdecentralizowane decyzje podejmuje społeczność mająca tokeny po zapoznaniu się z dowodami; w drugim, też zdecentralizowanym, jest inna struktura podejmowanych decyzji co do wyboru arbitrów: podejmuje je centralny zespół deweloperski.

Jurorzy pozostają anonimowi, głosując w obu procedurach, a samo głosowanie opiera się w obu przypadkach na fundamencie teorii gier.

Idea losowania arbitrów ma swoje korzenie w starożytności, także idea niezmienności i trwałości treści zapisów ważnych faktów prawnych blockchaina ma takie źródła, bo w zapisach na starożytnych i zachowanych do dziś stelach kadurru potwierdzających stan prawny nieruchomości⁶⁷.

Blockchainowe orzeczenia arbitrażowe nie są na razie uznawane przez sądy państwowe. Innowacyjne procedury oparte na kryptoekonomii i teorii gier nie są kwalifikowane jako arbitraż zgodny z umowami międzynarodowymi. Zdecentralizowany arbitraż działa bowiem według innych zasad i procedur niż normy sądów i ADR (oraz ODR) zbudowanych na Konwencji Narodów Zjednoczonych o uznawaniu i wykonywaniu zagranicznych orzeczeń cyfrowych, choćby z powodu nieokreśloności jurysdykcyjnej⁶⁸.

Brak państwowego uznania orzeczeń i nieokreśloność jurysdykcyjna jest problemem, ale nie fundamentalnym, ponieważ rozstrzygnięcia blockchainowe nie potrzebują pomocy państwa w fazie egzekucji: są samowykonalne. Są jednak sytuacje, w których przydałaby się interwencja twardego prawa. Na przykład za pomocą smart contractu nie został osiągnięty cel realny (utwór jest wykonywany podczas koncertów z pominięciem praw właścicieli tokenów muzycznych albo najemca nie chce opuścić lokalu zajmowanego bez umowy). W takich przypadkach „osłona” prawa powinna być zagwarantowana.

⁶⁷ M.A. Bonca, *From kadurru to token...*

⁶⁸ Wyjątkiem jest Wielka Brytania, która opracowała ostatnio Przepisy UKJT Digital Dispute Resolution, które umożliwiają legalne arbitrażowe lub eksperckie rozstrzyganie sporów bezpośrednio w łańcuchu blockchain przy użyciu klucza prywatnego i uznają anonimowość stron. *LawtechUK publish Digital Dispute Resolution Rules to enable rapid resolution of blockchain and crypto legal disputes*, Mishcon de Reya, 22.04.2021. Pozyskano z: <https://www.mishcon.com/news/lawtechuk-publish-digital-dispute-resolution-rules-to-enable-rapid-resolution-of-blockchain-and-crypto-legal-disputes/> (dostęp: 1.03.2025). Ta problematyka jest poza zakresem tego opracowania.

Systemy rozstrzygania sporów oparte na blockchainie mogą nie tylko obsługiwać smart contracty. Dyskutuje się, czy z czasem nie mogłyby rozszerzyć się na obsługę rozstrzygania sporów dla tradycyjnych umów, jeśli strony uznają, że blockchain gwarantuje usługę tańszą i szybszą.

Czy orzeczenia na podstawie głosowań anonimowej społeczności albo wylosowanych przez algorytm arbitrów można uznać sprawiedliwe? Odpowiedź zależy od sposobu rozumienia sprawiedliwości. Wydaje się, że rozwiązania te można uznać za najbliższe jakiejś wersji sprawiedliwości proceduralnej albo bardziej dyskusyjnej – sprawiedliwości związanej z demokracją bezpośrednią opartą na „mądrości tłumu”. Dyskusyjnej w demokratycznych państwach prawa, choć trzeba przyznać, że koncepcja podejmowania decyzji opartych na idei „mądrości tłumu” i losowań zastosowana w tych rozwiązaniach nie jest niczym nowym w rozstrzyganiu sporów, ma przecież tradycje sięgające starożytności⁶⁹. W starożytnych Atenach procesy były prowadzone przez duże grupy losowo wybranych obywateli⁷⁰. W starożytnym Rzymie imperator August nakazał prosiącym o łaskę skazańcom ustalić za pomocą gry losowej, którego z nich ominie kara: „Cesarz nakazał, aby rozstrzygnięcia dokonała „gra w »micatio« (dzisiaj zwana »marynarzem«), polegająca na odgadywaniu liczby podniesionych palców”⁷¹. Idea ludowego wymiaru sprawiedliwości jest silnie utrwalona w Europie. Jej zwolennikiem był Monteskiusz. Głosił on: „Władza sądenia nie powinna być nadana stałemu Senatowi, sprawować ją powinny osobybrane z łona ludu (jak to było w Atenach) co roku w oznaczonym czasie i w przepisany przez prawo sposób”⁷². Także u Alexisa de Tocqueville’a: „sąd przysięgłych był definiowany jako „pewna liczba przypadkowo dobranych obywateli, chwilowo wyposażonych w prawo decydowania o winie”⁷³. Losowania sędziów „z ludu” są silnie zakorzenione w kulturze Zachodu. Na przykład, w USA, w Karolinie Południowej losowanie sędziów zostało wprowadzone w 1682 roku. Imiona obywateli były zapisywane na kawałkach papieru, po czym wrzucano je do urny i dziecko, traktowane zazwyczaj jako uosobienie niewinności, wyciągało kartki z naczynia, ustanawiając w ten sposób członków jury”⁷⁴. Także obecnie sędziowie

⁶⁹ A. Ławniczak, *Losowanie w wymiarze sprawiedliwości*, „Przegląd Prawa Konstytucyjnego” 2012, 3. Pozy-skano z: <https://czasopisma.marszalek.com.pl/images/pliki/ppk/11/ppk1106.pdf/> (dostęp: 1.03.2025).

⁷⁰ K. Koranyi, *Powszechna historia państwa i prawa*, t. II, Warszawa 1967, s. 345.

⁷¹ M. Kuryłowicz, *Prawo i obyczaje w starożytnym Rzymie*, Lublin 1994, s. 81.

⁷² Monteskiusz, *O duchu praw*, Kęty 1997, s. 208.

⁷³ A. de Tocqueville, *O demokracji w Ameryce*, Kraków 2019, s. 203.

⁷⁴ A. Ławniczak, *Losowanie...* s. 155. „Wydaje się, iż losowanie ze swoją nieprzewidywalnością stanowi instytucjonalne zabezpieczenie przed obsadzaniem stanowisk sędziowskich ludźmi pragnącymi za wszelką cenę osiąść władzę tego typu i podejmującymi w związku z tym niekoniecznie godne pochwały starania, często połączone z zaciąganiem rozmaitych zobowiązań, których spełnianie stanowiłoby zagrożenie dla sędziowskiej niezawisłości”, *op. cit.*, s. 162.

są w wielu państwach losowani⁷⁵. W Polsce system losowego przydziału spraw wprowadzono w 2018 roku.

Technologia blockchain obiecuje likwidację tradycyjnych pośredników w rozstrzyganiu sporów. To, moim zdaniem, znaczne uproszczenie, raczej mit, niż rzeczywistość. Być może to nawet utopia odwołująca się do idei całkowitej samowystarczalności prywatnej regulacji obrotu gospodarczego. Pośrednikiem na platformach nie są instytucje państwa, banki i prawo. To prawda. Nastąpiło natomiast przeniesienie zaufania z demokratycznych instytucji państwa i prawa na dostawców technologii, nieformalne grupy programistów, na brokerów blockchaina, górników oraz na same anonimowe społeczności. Bezpieczeństwo działań zależy jednak nadal od sprawnych mechanizmów kontroli, takich jak zgłaszanie nadużyć, umieszczanie „na czarnej liście” i nieliczenie głosów wykluczonych uczestników z powodu przekupstw i świadomych manipulacji.

„Władza arbitrażowa” rozproszonej sieci kształtuje swoje nowe, podmiotowe, indywidualistyczne źródła legitymizacji podstaw zaufania i wiarygodności dla zdecentralizowanych platform, dla algorytmów i dla anonimowych partnerów w rozstrzyganiu sporów. Podstawą zaufania do tego arbitrażu jest wiara w podmioty zarządzające blockchainami, w rozsądek anonimowych arbitrów, w samych siebie i w brak błędów „czarnej skrzynki” technologii. Zdaniem entuzjastów rozwiązań w cyfrowych platformach działają niezawodnie prawa fizyki, informatyki, kryptografii, ukryte w cyfrowych reprezentacjach i to daje poczucie pewności. Anonimowa infrastruktura blockchaina, arbitrzy i brokerzy bez nazwisk (*no name*), wymykają się (na razie) dość skutecznie kontroli państw i prawa.

Zdecentralizowana sprawiedliwość, czyli proces rozstrzygania sporów na blockchainie jest w fazie eksperymentów i początkowego rozwoju. Przed tym arbitrażem stoi wiele wyzwań i zagrożeń technologicznych, rynkowych, prawnych i etycznych. Konieczne są dalsze pogłębione badania z perspektywy prawa, w tym z zakresu teorii i filozofii prawa, informatyki, kryptoekonomii, psychologii i teorii zarządzania.

Bibliografia

- Allen D.W.E., Lane A., Poblet M., *The governance of blockchain dispute resolution*. „Harvard Negotiation Law Review” 2019, 25, s. 75–101. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3334674>
 Andreessen M., *Techno-Optimist Manifesto*, 2023. Pozyskano z: <https://a16z.com/the-techno-optimist-manifesto/>

⁷⁵ Tak jest w wielu typach sądów opartych na ławach przysięgłych, np. w USA, w Kanadzie, w Belgii, we Francji, Włoszech.

- Aouidef Y., Ast F., Deffains B., *Decentralized Justice: A Comparative Analysis of Blockchain Online Dispute Resolution Projects*, "Front. Blockchain" 2021, 4. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2021.564551>
- Arkuszevska A.M., *Informatyzacja postępowania arbitrażowego*, Warszawa 2019.
- Ast F., Deffains B., *When Online Dispute Resolution Meets Blockchain: The Birth of Decentralized Justice*, „Stanford Journal of Blockchain. Law & Policy” 2021. Pozyskano z: <https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/birth-of-decentralized-justice/release/>
- Ast F., George W., Kamalova J., Sharma A., Aouidef Y., *Decentralized Justice: State of the Art, Recurring Criticisms and Next Generation Research Topics*, 2023. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4414291/>
- Au S., Power Th., *Tokenomics: The Crypto Shift of Blockchains, ICOs and Tokens*, Birmingham 2018.
- Bielecki K., *ABC Blockchaina*, Warszawa 2020.
- Bonca M.A., *From kadurru to token. The real estate market's path to tokenization*, „Transformacje” 2024, 4, s. 90–110.
- Buterin V., *On Public and Private Blockchains*, Ethereum blog, 7 sierpnia 2015. Pozyskano z: <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/> (dostęp: 1.03. 2025).
- Brabham D.B., *Reining in Crowdsourcing*. Pozyskano z: <http://crowdsourcing.org/editorial/reining-in-crowdsourcing/2547/>
- Dobiś P., *The Instruments of Expeditionness and Efficiency of the Arbitral Proceedings in the Rules of the International Arbitral Courts*, "International and Comparative Law Review" 2024, 24(1), s. 201–220.
- Dudek P.M., *Metody rozwiązywania sporów dla anonimowych smart kontraktów*, [w:] J. Czapska (red.), *Alternatywnie: Nowe spojrzenia na zastosowanie alternatywnych metod rozwiązywania sporów w prawie*, Kraków 2023.
- Ereciński T., Weitz K., *Sąd arbitrażowy*, Warszawa 2008.
- de Filippi P., Hassan S., *Blockchain Technology as Regulatory Technology: From Code is Law to Law is Code*, „Computers and Society” 2018. <https://arxiv.org/abs/1801.02507/>
- George W., Lesaege C., *An Analysis of $p+\epsilon$ Attacks on Various Models of Schelling Game Based Systems*, „Cryptoeconomic Systems” 2021, 1(2). <https://doi.org/10.21428/58320208.28ef9473/>
- Kalisz-Prakopik A., *Alternatywne rozwiązywanie sporów-recepcja rozwiązań czy globalizacja*, [w:] J. Stępień (red.), *Filozofia prawa wobec globalizacji*, Kraków 2004.
- Katsh E., Rabinovich-Einy O., *Blockchain and the inevitability of disputes: the role of online dispute resolution*. „Journal of Dispute Resolution” 2019, 2.
- de Kerckhove D., *Inteligencja otwarta. Narodziny społeczeństwa sieciowego*, Warszawa 2001.
- Koranyi K., *Powszechna historia państwa i prawa*, t. II, Warszawa 1955.
- Korybski A., *Alternatywne rozwiązywanie sporów w USA. Studium teoretycznoprawne*, Lublin 1993.
- Kowalski M., *Sztuczna inteligencja a usprawnienie postępowania przed sądami administracyjnymi. Kilka refleksji na tle doświadczeń wybranych systemów prawnych*, „Prawo i Więzy” 2025, 1, s. 430–442.

- Kuryłowicz M., *Prawo i obyczaje w starożytnym Rzymie*, Lublin 1994.
- Lacity M.C., Treiblmaier H., *Blockchains and Token Economy. Theory and Practice*, Vienna 2022.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-95108-5>
- LawtechUK publish Digital Dispute Resolution Rules to enable rapid resolution of blockchain and crypto legal disputes, „Mishcon de Reya”, 22.04.2021. Pozyskano z: <https://www.mishcon.com/news/lawtechuk-publish-digital-dispute-resolution-rules-to-enable-rapid-resolution-of-blockchain-and-crypto-legal-disputes/> (dostęp: 1.03.2025).
- Leadbeater Ch., Miller P., *The Pro-Am Revolution: How Enthusiasts Are Changing Our Economy and Society*, London 2004.
- Lesage C., George W., Ast F., *Long Paper v.2.0.2.*, Kleros, July 2021. Pozyskano z: <http://kleros.io/>
- Levy P., *Collective Intelligence: Mankind 's Emerging World in Cyberspace*, Cambridge 1997.
- Llamas Covarrubias J.Z., Llamas Covarrubias I.N., *Different types of government and governance in the blockchain*, „Journal of Governance & Regulation” 2021, 10(1), s. 8–21.
<https://doi.org/10.22495/jgrv10i1art1>
- Ławniczak A., *Losowanie w wymiarze sprawiedliwości*, „Przegląd Prawa Konstytucyjnego” 2012, 3. Pozyskano z: <https://czasopisma.marszalek.com.pl/images/pliki/ppk/11/ppk1106.pdf/>
- Monteskiusz, *O duchu praw*, Kęty 1997.
- Nazaruk P., *Charakter prawny i treść umowy o arbitraż*, „Europejski Przegląd Prawa i Stosunków Międzynarodowych” 2022, 2–3, s. 71–93.
- Oksanowicz P., *Biała Księga Blockchain*, Warszawa 2018.
- Rousseau J.J., *O umowie społecznej, czyli zasady prawa politycznego*, Łódź 1948.
- Surowiecki J., *Mądrość tłumu. Większość ma rację w ekonomii, biznesie i polityce*, Gliwice 2010.
- Swan M., *Blockchain. Fundament nowej gospodarki*, Gliwice 2020.
- Shetty S.S., Ch. Kamhoua A., Njilla, *Blockchain i bezpieczeństwo systemów rozproszonych*, Warszawa 2020.
- Sharma D., Sharma V., Yadav A., Amit V., Kewaliya V., *The Interface of Competition law and blockchain Technology: a global Perspective*, „Krytyka Prawa. Niezależne Studia Nad Prawem” 2022, 14(1), s. 214–225. <https://doi.org/10.7206/kp.2080-1084.516>
- Szelągowska A., *Tokenizacja jako wyznacznik rozwoju nowych technologii*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych”, 2022, 26.
- Szpringer W., *Platformizacja gospodarki cyfrowej – nowe wyzwania dla regulacji*, „Studia i Materiały” 2021, 1.
- Szpringer W., *Blockchain jako innowacja systemowa. Od Internetu informacji do Internetu wartości. Wyzwania dla sektora bankowego*, Warszawa 2019.
- Schwab K., *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Warszawa 2018.
- Szostek D., *Blockchain a prawo*, Warszawa 2018.
- Szostek D. (red.), *LegalTech. Czyli jak bezpiecznie korzystać z narzędzi informatycznych w organizacji, w tym w kancelarii oraz w dziale prawnym*, Warszawa 2021.
- Sterna-Zielińska K., *Crowdsourcing legislacyjny – w kierunku prawa responsywnego*, Warszawa 2019 (niep. rozprawa doktorska), rozdz. III i IV.

Schelling T.C., *Strategia konfliktu*, Warszawa 2013.

Takeya N., Yamada Y., *Online Dispute Resolution (ODR) and Japanese-Style Mediation*, „Studia Iuridica Lublinensia” 2023, 32(4), <https://doi.org/10.17951/sil.2023.32.4.133-145>.

Tapscott D., Tapscott A., *Blockchain. Rewolucja*, Warszawa 2019.

de Tocqueville A., *O demokracji w Ameryce*, Kraków 2019.

Wiśniewski A.W., *Międzynarodowy arbitraż handlowy w Polsce. Status prawny arbitrażu i arbitrów*, Warszawa 2011

Zacharzewski K., Piech K., *Przegląd polskiego prawa w kontekście zastosowań technologii rozproszonych rejestrów oraz walut cyfrowych*, „Ministerstwo Cyfryzacji–Strumień Blockchain i Kryptowaluty” 2017, 19.

Zienkiewicz A., *Alternatywne rozwiązywanie i rozstrzyganie sporów*, „Studia Prawnoustrojowe” 2005, 5.

Strony internetowe

<https://www.gazetaprawna.pl/wiadomosci/artykuly/1379280,pierwszy-w-europie-sad-arbitrazowy-do-spraw-blockchain-powstal-w-polsce.html>; https://igbint.pl/wp-content/uploads/2019/09/Statut-Izby-Gospodarczej-Blockchain-i-Nowych-Technologii_1-1.pdf/
<https://igbint.pl/news/zwyczajne-walne-zgromadzenie-2023/propozycja-porzadku-zwyczajnego-walnego-zgromadzenia-2023/>

<https://docs.kleros.io/kleros-faq/>

www.kleosboard/

https://kleros.io/static/yellowpaper_en28d8e155664f3f21578958a482f33bd1.pdf/

<https://www.allcryptowhitepapers.com/wp-content/uploads/2019/10/OATH-protocol-whitepaper.pdf/>

<https://www.seca.ch/media/vqzdjkal/jur.pdf>/

<https://legacy-docs.aragon.org/products/aragon-court/court-dashboard/>

<https://stanford--jblp-pubpub-org.translate.goog/pub/birth-of-decentralized>

<https://mattereum.com/>

<https://datarella.com/codelegit-conducts-first-blockchain-based-smart-contract-arbitration-proceeding/>

<https://www.parp.gov.pl/component/content/article/85542:dao-czyli-zdecentralizowana-organizacja-autonomiczna-jako-nowa-forma-struktury-organizacyjnej/>