

Małgorzata Ganczar

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

mganczar@kul.pl

ORCID: 0000-0003-0880-4647

<https://doi.org/10.26881/gsp.2023.4.18>

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w ochronie środowiska

Wprowadzenie

W obecnych czasach korzystamy z technicznych możliwości gromadzenia, przetwarzania i przechowywania danych o gigantycznych rozmiarach, w których z jakości przechodzi się w ilość, co jest podstawą ery big data¹. Big data uważane są za duże zbiory danych, charakteryzujące się zróżnicowaniem i dużą dynamiką przepływu (dane są wytwarzane i rejestrowane w sposób ciągły oraz przetwarzane w czasie rzeczywistym), do przetwarzania których wymagane są bardziej zaawansowane narzędzia niż tradycyjne relacyjne bazy danych i arkusze kalkulacyjne². Dane dla społeczeństwa informacyjnego są traktowane tak, jak materialny wsad, surowce czy paliwo napędzające innowacje w społeczeństwie industrialnym³. Postępujące usieciowienie świata, rozwój mobilnych urządzeń informacyjnych i komunikacyjnych, zwłaszcza produktów typu smart (telefony, zegarki) oraz naszpikowanie wszelkiego typu przedmiotów zespolezonymi z Internetem czujnikami i miernikami (np. *wearable technologies*, koncepcja *Internet of Things*⁴) sprzyja namnażaniu i samoczynnemu wychwytywaniu najróżniejszych danych⁵. Oprócz celowego, świadomego i planowego gromadzenia konkretnych, wybranych danych, współczesna analityka (biznesowa, społeczna, kulturowa) opiera się w coraz większym stopniu na automatycznym czerpaniu ze środowiska zarówno przyrodniczego, jak i społecznego najróżniejszych informacji, w tym pozostawianych przez ludzi cyfrowych śladów. Wszelkie aspekty rzeczywistości przekładamy na dane, a te

¹ Zob. P. Idzik, *Analiza Big Data. Badania niereaktywne w erze Internetu 2.0* [w:] *Zwrot cyfrowy w humanistyce*, red. A. Radomski, R. Bomba, Lublin 2013, s. 153–168.

² Ł. Iwański, *Big data a problem reprezentacji poznawczej*, „Człowiek i Społeczeństwo” 2022, t. 53, s. 245.

³ K. Leśniak-Moczuk, *Społeczeństwo równości czy zniewolone danetyzacja?*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” 2017, t. 52, nr 4, s. 236.

⁴ Internet rzeczy obejmuje rozwiązania technologiczne, w których poszczególne przedmioty (urządzenia) mogą pośrednio albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem sieci komputerowej, np. nowoczesne urządzenia gospodarstwa domowego, systemy grzewcze, oświetleniowe, zob. *Internet rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart city*, red. G. Szpor, Warszawa 2015, s. 33.

⁵ Ł. Iwański, *Społeczne zagrożenia danetyzacji rzeczywistości* [w:] *Nauka o informacji w okresie zmian. Informatologia i humanistyka cyfrowa*, red. B. Sosińska-Kalata, Warszawa 2016, s. 136.

następnie agregujemy, przetwarzamy i poddajemy algorytmizacji i danetyzacji⁶. Dziś przeważa przekonanie, że warto kwantyfikować i rejestrować wszelkie aspekty świata już nie tylko na potrzeby konkretnego, zaplanowanego procesu, ale na wszelki wypadek, ze względu na ukrytą w tym potencjalność, możliwość wykorzystania pozyskanych danych w sposób, o którym na etapie gromadzenia nawet nie jesteśmy w stanie pomyśleć. Pobudzenie gospodarki cyfrowej opartej na danych, których transgraniczna wymiana ma być zwiększona, to także priorytet wyznaczony przez Unię Europejską⁷.

Zwiększenie ilości dostępnych danych oraz możliwości obliczeniowych stało się globalnym trendem, który umożliwił nadejście kolejnej rewolucji – czwartej rewolucji przemysłowej⁸, której wyróżnikiem są m.in.: postępująca automatyzacja procesów wytwórczych i usługowych, rozwój technologii bazującej na sztucznej inteligencji i samoczeniu się maszyn, miniaturowych i mocnych czujnikach wykorzystywanych do gromadzenia różnorodnych danych oraz przetwarzających je komputerach, a także powszechna dostępność internetu⁹. Dynamiczny rozwój technologii sprawia, że w społeczeństwie pojęcie sztucznej inteligencji staje się czymś powszechnym, jest ona bowiem wykorzystywana w coraz nowszych dziedzinach życia. Sztuczna inteligencja nie jest technologią przyszłości, ale teraźniejszości. Jest powszechnie wykorzystywana i komercjalizowana.

1. Pojęcie sztucznej inteligencji

Próby definiowania sztucznej inteligencji są liczne, niemniej, mimo powszechności używania tego terminu, nie jest on łatwy do zdefiniowania. Sztuczna inteligencja to dziedzina nauki, zajmująca się rozwiązywaniem problemów efektywnie

⁶ Danetyzacja jest rozumiana jako przekształcanie słów w dane – rozpoznanie w cyfrowym obrazie liter, słów, zdań, akapitów. Informacje cyfrowe są użyteczne dla komputerów do przetwarzania i dla algorytmów do analizowania. Danetyzuje się różnorakie wymiary świata fizycznego dla potrzeb wielu dziedzin, jak i społecznego, w tym: przekazy słowne, położenie czy też ruchy ludzi (dzięki geolokalizacji). Danetyzacja rzeczywistości przynosi wiele korzyści w obszarze nauki, inżynierii, szeroko pojętego bezpieczeństwa i komfortu życia, wiąże się jednak z zagrożeniami związanymi np. z utratą prywatności i postępującą inwigilacją. Szerzej zob. M. Ganczar, *Analityka danych publicznych dla diagnoz i prognoz dotyczących przedsiębiorców* [w:] *Internet. Analityka danych*, red. G. Szpor, K. Czaplicki, Warszawa 2019, s. 188–200.

⁷ Zob. m.in.: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, *Strategia jednolitego rynku cyfrowego dla Europy*, COM(2015) 192 final, 6.5.2015; U. von der Leyen, *Unia, która mierzy wyżej. Mój program dla Europy. Wytyczne polityczne na następną kadencję Komisji Europejskiej (2019–2024)*, Luxembourg 2019; rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2065 z dnia 19 października 2022 r. w sprawie jednolitego rynku usług cyfrowych oraz zmiany dyrektywy 2000/31/WE (akt o usługach cyfrowych) (Dz. Urz. UE L 277 z 27.10.2011, s. 1, ze zm.).

⁸ PWC, *Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji*, luty 2017, s. 4, <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/2017/przemysl-4-0.html> [dostęp: 10.09.2023].

⁹ E. Kuruczleki, A. Pelle, R. Laczi, B. Fekete, *The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution*, „Management” 2016, t. 11, nr 4, s. 327–347.

niealgoritmizowalnych na bazie modeli wiedzy. Jest to dziedzina badań, w której podejmuje się wysiłki naśladowania ludzkiej inteligencji w maszynie. Obszar sztucznej inteligencji (*artificial intelligence*, AI) zawiera systemy z bazą wiedzy, systemy eksperckie, rozpoznawanie obrazów, automatyczną naukę, rozumienie języka naturalnego, robotykę i inne¹⁰. Przez sztuczną inteligencję rozumiemy system, który pozwala na wykonywanie zadań wymagających procesu uczenia się i uwzględniania nowych okoliczności w toku rozwiązywania danego problemu i który może w różnym stopniu – w zależności od konfiguracji – działać autonomicznie oraz wchodzić w interakcję z otoczeniem¹¹. Systemy sztucznej inteligencji wykorzystujące m.in. uczenie maszynowe, ale też mniej skomplikowane modele oparte na systemach statystycznych stanowią istotne narzędzie wykorzystywane do oceny zachowań, wystąpienia ryzyk, oceny konkretnych stanów¹², a na tej bazie podejmowania najbardziej efektywnych decyzji np. w zakresie ochrony środowiska.

Obecnie istnieją dwa podejścia do zagadnień sztucznej inteligencji. Podejście pierwsze to „silna” sztuczna inteligencja (*strong AI*), a podejście drugie „słaba” sztuczna inteligencja (*weak AI*). Zwolennicy *weak AI* głoszą pogląd, że komputer pozwala formułować i sprawdzać hipotezy w sposób podobny do działania inteligencji człowieka. Natomiast *strong AI* wskazuje, że odpowiednio zaprogramowany komputer byłby w istotny sposób równoważny mózgowi, posiadałby zdolność do faktycznego myślenia, tj. myślenia w sposób niesymulowany. Możliwe jest zatem tworzenie struktur i programów „samouczących się”, takich jak modele sieci neuronowych, oraz opracowywanie procedur rozwiązywania problemów poprzez „uczenie” takich programów, a następnie uzyskiwanie od nich odpowiedzi na „pytania”¹³.

Także instytucje unijne stworzyły definicję sztucznej inteligencji¹⁴ w ramach prac specjalnej komisji przy organach UE. Według tej definicji termin „sztuczna inteligencja” odnosi się do systemów, które wykazują inteligentne zachowanie dzięki analizie otoczenia i podejmowaniu działań – do pewnego stopnia autonomicznie – w celu osiągnięcia konkretnych celów. Z kolei w ramach OECD w rekomendacjach dotyczących rozwoju sztucznej inteligencji z 2019 r.¹⁵ wskazano, że system AI to system oparty na maszynie, który może dla określonego zestawu celów zdefiniowanych przez człowieka przewidywać, rekomendować lub podejmować decyzje wpływające na środowisko

¹⁰ K. Różanowski, *Sztuczna inteligencja rozwój, szanse i zagrożenia*, „Zeszyty Naukowe WWSI” 2007, nr 2, s. 110.

¹¹ L. Lai, M. Świerczyński, *Prawo sztucznej inteligencji*, Legalis 2020 i przytoczona tam literatura.

¹² M. Nowakowski, *Efektywne zarządzanie danymi a sztuczna inteligencja. Trenowanie, przejrzystość i wyjaśnialność. Ujęcie praworegulacyjne* [w:] *Sztuczna inteligencja, transfery, odpowiedzialność i inne wyzwania ochrony danych osobowych*, red. M. Sakowska-Baryła, Warszawa 2022, s. 37.

¹³ K. Różanowski, *Sztuczna inteligencja...*, s. 112.

¹⁴ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, *Sztuczna inteligencja dla Europy*, COM/2018/237 final, 25.04.2018.

¹⁵ Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, przyjęta przez Radę OECD na posiedzeniu 22 maja 2019, <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449> [dostęp: 10.09.2023].

rzeczywiste lub wirtualne. Systemy AI są zaprojektowane do działania na różnych poziomach autonomii.

W projekcie unijnego rozporządzenia w sprawie sztucznej inteligencji¹⁶ ujęto definicję systemu sztucznej inteligencji, określając nim oprogramowanie, które może – dla danego zestawu celów określonych przez człowieka – generować wyniki, takie jak treści, przewidywania, zalecenia lub decyzje wpływające na środowiska, z którymi wchodzi w interakcję, a które jest opracowane przy użyciu co najmniej jednej spośród technik i podejść wymienionych w wykazie będącym załącznikiem do rozporządzenia. W art. 3 wprowadzono ponadto możliwość uzupełniania i aktualizowania wykazu technik, podejść i metod stosownie do rozwoju sytuacji rynkowej i postępu technologicznego w drodze aktów delegowanych przyjmowanych przez Komisję.

Próbując wskazać wspólne mianowniki w funkcjonujących w literaturze definicjach można wskazać, że sztuczna inteligencja to sprzęt komputerowy i oprogramowanie (inteligentne), które zajmuje się tworzeniem systemów i algorytmów, które naśladują procesy myślowe i podejmowanie decyzji przez człowieka. AI jest odbiciem procesu uczenia się ludzi, formą przetwarzania procesu myślenia, wyjaśnianiem ludzkich zachowań i występujących zdarzeń¹⁷. AI może zostać wykorzystana do przetwarzania i analizowania dużych ilości danych, identyfikacji wzorców i trendów, przewidywania zdarzeń oraz podejmowania decyzji na podstawie tych informacji.

2. Regulacja prawna sztucznej inteligencji

Naturalnym następstwem wzrostu popularności systemów sztucznej inteligencji wśród ludzi jest potrzeba utworzenia specjalnych rozwiązań prawnych umożliwiających korzystanie z nich w sposób uporządkowany i bezpieczny. Od dawna trwają dyskusje, w jakim zakresie powinno następować uporządkowanie działalności związanej z posługiwaniem się nowymi technologiami poprzez ujęcie jej w stosowne ramy prawne. Generalnie istnieją dwa podejścia: pierwsze, postulujące minimalizowanie interwencji prawodawcy w rozwój nowych technologii, oraz drugie, w którym dąży się do wprowadzenia regulacji obejmujących poszczególne aspekty i zjawiska istotne dla wykorzystania nowych technologii wszędzie tam, gdzie jest to celowe i racjonalnie uzasadnione. Drugie podejście wydaje się być bardziej właściwe, gdyż pozwala zarówno na eliminowanie ujemnych zjawisk związanych z posługiwaniem się nowymi technologiami, jak i wprowadza odpowiednie instrumenty prawne, bez których korzystanie z nowych narzędzi budziłoby wątpliwość co do jednoznacznej oceny skutków działań podejmowanych w wirtualnej rzeczywistości¹⁸. Należy pamiętać, że

¹⁶ Wniosek – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiające zharmonizowane przepisy dotyczące sztucznej inteligencji (akt w sprawie sztucznej inteligencji) i zmieniające niektóre akty ustawodawcze Unii, COM(2021) 206 final, 2021/0106(COD), 21.04.2021.

¹⁷ K.-F. Lee, C. Qiufan, *Sztuczna inteligencja 2041. Dziesięć wizji przyszłości*, Poznań 2021, s. 9.

¹⁸ M. Ganczar, *Administracyjno-prawne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w warunkach społeczeństwa informacyjnego*, Lublin 2018, s. 29.

mamy do czynienia ze strukturą podlegającą niezmiernie gwałtownej zmianie. W tym kontekście państwowe systemy stanowienia reguł prawnych są powolne, nie nadążają za dynamicznie rozwijającym się rynkiem cyfrowym. Państwa tworzą regulacje, które zawsze okazują się regułami zaprojektowanymi dla wczorajszych rozwiązań technicznych, zazwyczaj w reakcji na występujące zagrożenia związane z pojawieniem się nowych rozwiązań w obszarze IT. Tworząc regulacje prawne w obszarze IT, z jednej strony należy chronić Internet przed nadmierną regulacją prawną. Z drugiej zaś strony zagrożenia związane z korzystaniem z sieci wymagają minimum ochrony prawnej dla jej użytkowników. Znalezienie złotego środka dla uregulowania wirtualnej rzeczywistości jest niezmiernie trudne.

W przestrzeni prawnej widoczny jest wyraźny deficyt regulacji dotyczących sztucznej inteligencji, niemniej podejmowane są pierwsze kroki w tym zakresie. Jako kluczową wskazuje się konieczność przyjęcia odpowiednich ram prawnych i etycznych, zwłaszcza w zakresie weryfikacji jakości usług świadczonych przez maszyny na bazie algorytmów pozwalających na wspomaganie – albo wręcz zastępowanie – ludzkiego procesu podejmowania decyzji. Przykładem regulacji jest rezolucja Parlamentu Europejskiego zawierająca zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki, u której podstaw znalazło się stwierdzenie, że dalszy rozwój i rosnące wykorzystanie automatycznego podejmowania decyzji opartego na algorytmach niewątpliwie wywrze wpływ na wybory dokonywane zarówno przez osoby fizyczne, jak i na organy administracyjne, sądowe lub inne organy publiczne przy podejmowaniu ostatecznych decyzji o charakterze rozstrzygającym¹⁹. Dlatego mając na uwadze, że ludzkość stoi obecnie u progu ery, w której coraz bardziej zaawansowane roboty, komputery, androidy i inne wcielenia sztucznej inteligencji wydają się dawać początek nowej rewolucji przemysłowej, która prawdopodobnie nie ominie żadnej warstwy społecznej, niezmiernie ważne jest, by przepisy uwzględniały prawne i etyczne implikacje i skutki tych zmian bez hamowania innowacji²⁰.

Dnia 19 lutego 2020 r. Komisja Europejska wydała białą księgę w sprawie sztucznej inteligencji²¹, w której zostały określone mechanizmy, przy zastosowaniu których minimalizowane będą różnego rodzaju ryzyka związane z dynamicznym rozwojem sztucznej inteligencji na świecie. Jest to dokument, który prezentuje zbiór wytycznych, zasad i rekomendacji dotyczących rozwoju, wdrażania i stosowania sztucznej inteligencji.

Jak już wspomniano, w 2020 r. Komisja Europejska przedstawiła propozycję pierwszego aktu w sprawie sztucznej inteligencji, który ma na celu regulowanie ryzyk związanych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. W proponowanym rozporządzeniu ustanawia się przepisy zawierające wymogi wobec systemów AI wysokiego ryzyka

¹⁹ Za: K. Flaga-Gieruszyńska, *Zastosowanie sztucznej inteligencji w pozasądowym rozwiązywaniu sporów cywilnych*, „Studia Prawnicze KUL” 2019, nr 3.

²⁰ Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 16 lutego 2017 r. zawierająca zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki (2015/2103(INL)) (Dz. Urz. UE C 252 z 18.07.2018, s. 239).

²¹ Biała księga w sprawie sztucznej inteligencji. Europejskie podejście do doskonałości i zaufania, COM/2020/65 final, 19.02.2020.

i nakładające obowiązki na operatorów takich systemów, wymogi dotyczące zapewnienia przejrzystości w przypadku systemów przeznaczonych do wchodzenia w interakcję z osobami fizycznymi, rozpoznawania emocji i kategoryzacji biometrycznej, a także systemów wykorzystywanych do generowania lub manipulowania obrazami, treściami dźwiękowymi lub treściami wideo, oraz przepisy zakazujące określonych praktyk. Projekt rozporządzenia zakłada trzy poziomy ryzyka stosowania sztucznej inteligencji: zakazane, wysokiego ryzyka i pozostałe. Zakres regulacji obejmuje m.in. systemy nadzorujące, samochodów autonomicznych, systemów klasyfikujących, rekomendujących oraz sztucznej inteligencji w sektorze zdrowia i usług publicznych. Przewiduje m.in. konieczność wprowadzenia środków bezpieczeństwa i transparentności przy projektowaniu i uruchamianiu systemów AI, zapewnienie ochrony prywatności, zgodność z przepisami UE dotyczącymi ochrony konsumentów oraz zapobieganie dyskryminacji i wykluczeniu społecznemu.

Następnie Komisja Europejska przyjęła 28 września 2022 r. propozycję dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie dostosowania przepisów dotyczących pozaumownej odpowiedzialności cywilnej do sztucznej inteligencji (dyrektywa w sprawie odpowiedzialności za sztuczną inteligencję, AI Liability Directive, AILD)²². Celem tej dyrektywy jest poprawa funkcjonowania rynku wewnętrznego poprzez ustanowienie jednolitych wymogów dotyczących niektórych aspektów pozaumownej odpowiedzialności cywilnej za szkody powstałe w wyniku działania systemów SI. Chodzi zatem o promowanie wdrażania sztucznej inteligencji godnej zaufania, aby w pełni czerpać z niej korzyści dla rynku wewnętrznego. Cel ten ma zostać osiągnięty przez zapewnienie osobom, które poniosły szkodę spowodowaną przez sztuczną inteligencję, ochrony równoważnej ochronie przysługującej osobom, które poniosły szkodę spowodowaną przez ogólnie rozumiane produkty. Projekt ogranicza również brak pewności prawa wśród przedsiębiorstw opracowujących lub wykorzystujących sztuczną inteligencję, jeżeli chodzi o ich ewentualne narażenie na odpowiedzialność, oraz zapobiega wprowadzaniu fragmentarycznych dostosowań przepisów krajowych dotyczących odpowiedzialności cywilnej w odniesieniu do sztucznej inteligencji.

W Polsce uchwałą Rady Ministrów nr 196 z dnia 28 grudnia 2020 r. ustanowiono „Politykę dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020”²³, która została zaprojektowana w spójności z kierunkowymi działaniami państwa, Unii Europejskiej, a także w konsekwencji przyjęcia dokumentów strategicznych organizacji międzynarodowych, których Polska jest członkiem, takich jak Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju. Warto wspomnieć, że sztuczna inteligencja pojawia się już na gruncie ustawowym. Dnia 17 stycznia 2019 r. została przyjęta ustawa o Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości²⁴. Celem Platformy jest działanie na rzecz wzrostu konkurencyjności przedsiębiorców poprzez wspieranie ich transformacji cyfrowej w zakresie procesów, produktów i modeli biznesowych, wykorzystujących najnowsze osiągnięcia

²² COM(2022) 496 final, 2022/0303(COD).

²³ M. P. z 2021 r., poz. 203.

²⁴ Tekst jedn.: Dz. U. z 2023 r., poz. 489.

z dziedziny automatyzacji, sztucznej inteligencji, technologii teleinformatycznych oraz komunikacji pomiędzy maszynami oraz człowiekiem a maszynami z uwzględnieniem odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa tych rozwiązań (art. 1). Biorąc pod uwagę obszary reprezentowane przez ministrów wyznaczających przedstawicieli w skład Rady Fundacji, po macoszemu potraktowano ochronę środowiska, wskazując jako dziedziny, które będą reprezentowane, jedynie: energię, gospodarkę morską, transport, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne.

3. Wykorzystanie AI w ochronie środowiska

Sztuczna inteligencja może mieć szerokie zastosowanie w ochronie środowiska i jest wykorzystywana do monitorowania, przewidywania i rozwiązywania problemów związanych z ochroną środowiska. We wspomnianej już rezolucji Parlamentu Europejskiego dotyczącej robotyki zwrócono uwagę, że rozwój robotyki i sztucznej inteligencji powinien odbywać się w sposób zapewniający, że wpływ na środowisko będzie ograniczony dzięki efektywnemu zużyciu energii, efektywności energetycznej osiągananej poprzez promowanie wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych i rzadkich materiałów, wytwarzaniu minimalnej ilości odpadów, takich jak odpady elektryczne i elektroniczne, oraz zapewnieniu możliwości napraw. Parlament Europejski w związku z tym zachęca Komisję do włączania zasad gospodarki o obiegu zamkniętym do każdej unijnej polityki w dziedzinie robotyki. Ponadto zauważa, że stosowanie robotyki będzie miało również pozytywny wpływ na środowisko, zwłaszcza w dziedzinie rolnictwa, zaopatrzenia w żywność i transportu, głównie dzięki mniejszym rozmiarom maszyn i mniejszemu użyciu nawozów, zużyciu energii i wody, a także dzięki rolnictwu precyzyjnemu i optymalizacji tras przejazdu (zasada 47 rezolucji). Parlament Europejski zaznaczył, że badania w dziedzinie robotyki należy prowadzić zgodnie z zasadą ostrożności, przewidując ich potencjalne skutki dla bezpieczeństwa oraz podejmując należyte środki ostrożności, proporcjonalne do wymaganego poziomu ochrony, jednocześnie wspierając postęp przynoszący korzyści dla społeczeństwa i środowiska.

Komisja Europejska natomiast w białej księdze wskazywała jako korzyść ze stosowania systemów sztucznej inteligencji dla obywateli – bezpieczniejsze i czystsze systemy transportu, natomiast dla usług interesu publicznego – na przykład zmniejszenie kosztów świadczenia usług (transport, energia i gospodarowanie odpadami), poprawę zrównoważonego charakteru produktów. Podkreślono, że sztuczna inteligencja i cyfryzacja ogółem są kluczowymi czynnikami umożliwiającymi osiągnięcie ambitnych celów Europejskiego Zielonego Ładu. Jednocześnie szacuje się, że obecny ślad środowiskowy sektora ICT wynosi ponad 2% wszystkich emisji na świecie. W europejskiej strategii cyfrowej towarzyszącej białej księdze zaproponowano środki na rzecz ekologicznej transformacji sektora cyfrowego²⁵. Systemy sztucznej inteligencji mają pomóc w rozwiązaniu najpilniejszych problemów, takich jak zmiana klimatu i degradacja

²⁵ Biała księga w sprawie sztucznej inteligencji..., s. 2.

środowiska. Musi się to odbywać w sposób przyjazny dla środowiska. Sztuczna inteligencja może i powinna krytycznie oceniać zużycie zasobów i energii oraz być przeszkolona w zakresie dokonywania wyborów, które są przyjazne dla środowiska.

Na kluczowy wpływ sztucznej inteligencji na energetykę, klimat i środowisko wskazują władze polskie w Polityce dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020. Rozwiązania AI w inteligentnych sieciach pozwolą m.in. na integrację i stabilizację pracy generacji rozproszonej oraz odnawialnych źródeł energii, efektywne zarządzanie poborem energii elektrycznej, a przez zwiększenie elastyczności i sterowalności systemu elektroenergetycznego na wprowadzenie dynamicznych formuł cenowych oraz wzrost poziomu niezawodności dostaw i jakości energii elektrycznej dostarczanej do odbiorców (s. 8).

Podstawowym przykładem dla zastosowania systemów sztucznej inteligencji w ochronie środowiska jest wykorzystywanie rozwiązań AI do stałego monitorowania i poprawy środowiska naturalnego Polski. Mogą one dokonywać analizy danych satelitarnych i przetwarzania obrazów, umożliwiającą monitorowanie zmian w środowisku, takich jak rozwój miast, zmiany w zbiornikach wodnych czy obszarach leśnych. Obecnie istnieje rozbudowany system informacji o środowisku. Są one ujęte w różnych systemach i bazach danych, które niekoniecznie charakteryzują się interoperacyjnością, jednak stanowią określony zasób możliwy do wykorzystania właśnie przez systemy sztucznej inteligencji. W obiegu funkcjonuje pojęcie geoinformacji na określenie prezentowania danych o dowolnych obiektach otoczenia, zagospodarowania i uzbrojenia terenu za pomocą skonstruowanych do tego celu narzędzi. Zbiory informacji o przestrzeni można podzielić na takie, których tworzenie jest nakazane przez prawo, i takie, które są tworzone z własnej inicjatywy przez różne instytucje i osoby fizyczne do realizacji ich celów²⁶. Potencjalne możliwości wykorzystania geoinformacji są uwarunkowane jej zakresem przedmiotowym, który z natury rzeczy jest bardzo szeroki.

Dla przykładu można wskazać możliwości wykorzystania narzędzi monitorowania w ochronie lasów na wielu płaszczyznach. Za pomocą algorytmów przetwarzających obrazy satelitarne i zdjęcia dronów można dokładnie określić, jakie obszary lasów wymagają ochrony, gdzie występują zagrożenia związane z pożarami lub inwazją gatunków obcych, oraz jakie zmiany następują w ekosystemie. Rozwiązania algorytmów uczenia maszynowego mogą być wykorzystane do analizy danych dotyczących temperatury, wilgotności powietrza i innych czynników, aby przeciwdziałać, szybko wykryć i lokalizować pożary lasów. Sztuczna inteligencja może pomóc w monitorowaniu populacji dzikiej zwierzyny, w tym rzadkich i zagrożonych gatunków, poprzez analizowanie obrazów z kamer umieszczonych w lasach. Zdjęcia wykonane z dronów mogą dostarczyć informacji o nielegalnych wysypiskach śmieci, zainstalowanych pułapkach dla zwierząt, wspierać w procesie zalesiania. Bazę podstawową do wykorzystania może

²⁶ Zob. G. Szpor, *Informacja w zagospodarowaniu przestrzennym. Zagadnienia administracyjnoprawne*, Katowice 1998, s. 85.

stanowiąc powstały Bank Danych o Lasach²⁷, którego głównym celem jest dostarczanie informacji o gospodarce leśnej, stanie lasu oraz zmian stanu w lasach wszystkich form własności. Informacje te powiązane są z danymi z zakresu ochrony przyrody i stanu środowiska przyrodniczego. Potencjalnymi beneficjentami Banku Danych o Lasach są różne szczeble organizacji i zarządzania w leśnictwie, ochrona środowiska, nauka, jak i społeczeństwo. Bank dostarcza wybranych informacji na potrzeby statystyki publicznej, krajowej, jak i międzynarodowej, a także planowania przestrzennego. Wszystkie te zastosowania sztucznej inteligencji mogą przyczynić się do skuteczniejszej ochrony lasów i zrównoważonego rozwoju leśnictwa. Drzewa to nie tylko lasy, ale także nałożone na podstawie przepisów prawa na różne podmioty obowiązki w zakresie utrzymania zieleni w gminie, np. wydział ochrony środowiska, spółki komunalne oraz zgłaszający informacje o stanie drzew mieszkańcy. Informacje na temat stanu drzew mogłyby się znajdować w publicznie dostępnej bazie roślinności wraz z analizą stanu zdrowia w formie tzw. mapy koron drzew, takiej jaka jest prowadzona dla Warszawy²⁸.

Kolejnym obszarem w zakresie ochrony środowiska jest optymalizacja zużycia energii i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez zastosowanie inteligentnych systemów zarządzania energią. Obecnie obserwowane zmiany w obszarze przesyłu i dystrybucji energii nierozzerwalnie wiążą się z pojęciem inteligentnych sieci energetycznych, w których istnieje komunikacja między wszystkimi uczestnikami rynku energii, mającymi na celu dostarczanie usług energetycznych, zapewniając przy tym, obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii. Inteligentne sieci są związane z rozwojem nowych technologii z zakresu IT, a środkiem do wprowadzenia wspomnianych inteligentnych sieci ma być modernizacja istniejących sieci oraz optymalizacja wszystkich ich elementów. Optymalizacja przesyłu i dystrybucji energii z wykorzystaniem rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji wymaga posiadania bardzo dużej ilości danych bazowych potrzebnych do analizy²⁹. Inteligentne systemy pomiarowe są kluczowe dla funkcjonowania inteligentnych sieci energetycznych, a tym samym dla wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji. Wynika to z faktu, że pełny potencjał narzędzi opartych na sztucznej inteligencji jesteśmy w stanie osiągnąć, posiadając aktualne dane, a takie dostarczają inteligentne liczniki, które przesyłają informację o aktualnym zużyciu energii co 15 minut. W lipcu 2021 r. zaczęły obowiązywać przepisy tzw. ustawy licznikowej³⁰, na mocy której zostały zlikwidowane bariery w rozwoju magazynów energii, co jest potrzebne do integracji OZE, stabilizacji zmian zachodzących w systemie elektroenergetycznym, zwiększenia jego elastyczności i wykorzystania potencjału aktywnych odbiorców. Natomiast kluczowa zmiana stworzyła odbiorcom energii możliwość korzystania z funkcji inteligentnych liczników zdalnego odczytu. Ustawa przewiduje, że do końca 2028 r.

²⁷ Portal internetowy Banku Danych o Lasach, <https://www.bdl.lasy.gov.pl> [dostęp: 10.09.2023].

²⁸ Zob. <http://mapa.um.warszawa.pl/mapaApp1/mapa?service=zielen> [dostęp: 10.09.2023].

²⁹ L. Lai, M. Świerczyński, *Prawo sztucznej inteligencji...*

³⁰ Ustawa z dnia 20 maja 2021 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 1093 ze zm.).

takie liczniki zostaną zainstalowane u co najmniej 80% odbiorców końcowych, w tym w co najmniej 80% gospodarstw domowych (art. 11t).

Kolejnym obszarem jest wykorzystanie sztucznej inteligencji w gospodarce wodnej, a także do oczyszczania wód i gleby. Gospodarowanie wodami jest elementem gospodarki przestrzennej³¹ kraju. Zasoby zawierające dane dotyczące wód ujęte zostały w Systemie Informacyjnym Gospodarowania Wodami (dalej: SIGW), który jest istotnym instrumentem zarządzania zasobami wodnymi, pozwalającym na gromadzenie, przetwarzanie, publikowanie i udostępnianie danych z zakresu gospodarki wodnej. Analizując przepisy, można uznać, że SIGW jest prowadzony w sposób umożliwiający wspieranie zarządzania zasobami wodnymi oraz kontrolę dostępu do systemu i autoryzację jego użytkowników; tworzenie, zapisywanie, aktualizację oraz zabezpieczenie i utrzymywanie zbiorów danych; kontrolę jakości zbiorów danych; kontrolę poprawności relacji topologicznych między obiektami przestrzennymi ujawnionymi w SIGW; wyszukiwanie, przeglądanie, a w przypadku zbiorów danych przestrzennych – wizualizację kompozycji mapowych zbiorów danych; wykonywanie analiz przestrzennych; transformacje i przetwarzanie zbiorów danych; udostępnianie danych; generowanie raportów i zestawień; zasilanie baz publikacyjnych Hydroportalu. Zgodne z oczekiwaniami ustalonymi przez prawodawcę przetwarzanie danych dotyczących gospodarki wodnej powinno pozwolić na zapobieganie zanieczyszczeniom wód, koordynowanie regulacji rzek, zapobieganie występowaniu powodzi. Oczywiście w przypadku gospodarki wodnej znaczenie ma zastosowanie monitoringu prowadzonego za pomocą dronów, szczególnie z wykorzystaniem kamery termowizyjnej, co może ułatwić oraz umożliwić prześledzenie kierunku spływu wód oraz wyznaczać tereny najbardziej zagrożone podtopieniami czy też powodzią.

Oprócz analizy prowadzonej na podstawie baz danych czy systemów informacyjnych oraz za pomocą zdjęć satelitarnych wykonywanych przy użyciu dronów, kamer termowizyjnych, można wskazać rozwiązania stosujące narzędzia 3D. Morski Port Gdynia rozpoczął wdrażanie platformy tzw. cyfrowego bliźniaka. Polega to na odwzorowaniu obiektu fizycznego z jego funkcjami w modelu trójwymiarowym, w tym przypadku jest to kompleks portowy lub terminal. Pozwala on zobaczyć w wirtualnym interfejsie 3D infrastrukturę, która ma być zarządzana. Bliźniaczy system portowy zapewnia cyfrową reprezentację aktualnych, historycznych i przyszłych konfiguracji zasobów infrastruktury wraz z informacjami o ich kondycji i wydajności. A obraz portu i dokumentacji w jednym miejscu pozwala podjąć w porę działania zapobiegające awariom;

³¹ Pojęcie gospodarki przestrzennej definiuje się jako racjonalne wykorzystanie środowiska drogą właściwego rozmieszczenia środków trwałych. Gospodarka przestrzenna ustala zasady racjonalnego wyboru lokalizacji, przestrzennych powiązań, przestrzennej organizacji, dróg rozwoju układów lokalizacyjnych, interakcyjnych i organizacyjnych. Gospodarkę przestrzenną należy rozważyć jako system złożony z wielu elementów czynnych (właściciele działek, administracja publiczna) i biernych (działki o różnym sposobie użytkowania, infrastruktura techniczna). Gospodarka przestrzenna to działalność ludzi wywołująca określone skutki przestrzenne zarówno pozytywne, jak i negatywne. Zob. S.M. Zawadzki, *Podstawy planowania regionalnego*, Warszawa 1969, s. 118; R. Domański, *Gospodarka przestrzenna. Podstawy teoretyczne*, Warszawa 2007, s. 28.

np. aktualna i archiwalna wizualizacja dna przy nabrzeżach ułatwi wychwycenie powstawania wypłyceń lub przegłębień. Cyfrowy bliźniak umożliwi sprawne planowanie, analizy, centralizację danych, a aplikacja mobilna – zdalny dostęp do danych, co przyspiesza realizację zadań i zarządzanie nimi poprzez cały cykl życia obiektu: od koncepcji poprzez fazę projektowania, realizacji oraz eksploatacji i utrzymania³².

To tylko niektóre przykłady zastosowania systemów sztucznej inteligencji w ochronie środowiska. Ponadto może ona zostać wykorzystana przy przewidywaniu i zapobieganiu katastrofom ekologicznym, takim jak wycieki ropy, poprzez użycie systemów wczesnego ostrzegania. Duże znaczenie może odgrywać w rolnictwie, hodowli roślin i zwierząt. Już dzisiaj wykorzystywane są systemy sterujące parametrami powietrza i wilgotności w szklarniach. Warto pamiętać także o użyciu sztucznej inteligencji do pomiaru i analizy jakości powietrza. Drony wyposażone w systemy sensorów gromadzą dane, które poddane odpowiedniej analizie mogą skutkować nałożeniem kary. Ważne jest także podkreślenie, że dla zastosowania systemów sztucznej inteligencji w omawianych obszarach kluczowe znaczenie ma współpraca na wielu poziomach. Najpierw gromadzone są dane na różnych nośnikach, z różnych źródeł, następnie dokonywana jest analiza, w której udział mogą brać podmioty publiczne na podstawie przepisów prawa, współpracujące jednostki badawcze, laboratoria oraz sektor prywatny, który w dużej mierze dostarcza na rynek systemy sztucznej inteligencji.

Podsumowanie

Nasuwa się wniosek, że dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji w ochronie środowiska, możliwe jest skuteczne monitorowanie i zarządzanie zasobami naturalnymi, co może prowadzić do redukcji negatywnego wpływu człowieka na środowisko. Sztuczna inteligencja jest strategiczną technologią, która przynosi wiele korzyści obywatelom, przedsiębiorstwom i całemu społeczeństwu, pod warunkiem że jest ukierunkowana na człowieka, etyczna, zrównoważona i przestrzega podstawowych praw i wartości. Efektywne wykorzystanie systemów sztucznej inteligencji uzależnione będzie od uzyskania niezbędnych, rzetelnych informacji, ponieważ musi się ona na czymś uczyć. W dzisiejszych czasach gromadzimy coraz większe ilości danych i co bardzo charakterystyczne, dane te pochodzą z bardzo różnych źródeł. Do klasycznych źródeł danych, takich jak dokumenty czy pomiary, w ostatnich latach dołączyły również zdjęcia, mapy, dźwięk, strony internetowe czy filmy. Dane te mają zupełnie inny charakter i właściwe ich gromadzenie oraz przetwarzanie stanowi poważne wyzwanie, w którym mogą pomóc systemy sztucznej inteligencji.

Aby jednak wykorzystanie AI przynosiło wymierne korzyści, dane, które chcemy wykorzystać, powinny być pełne, wiarygodne, uporządkowane i mające odpowiednią formę. Dane niekompletne mogą być przyczyną błędów, jeżeli użytkownik nie jest świadomy ich niekompletności. W razie niekompletności danych należy szukać

³² M. Kaliszewska, *Cyfrowe życie infrastruktury*, „Rzeczpospolita”, 19.08.2022.

dotychczasowych informacji w innych źródłach, jeżeli chcemy zminimalizować swoją niepewność czy niewiedzę w interesującym nas obszarze rzeczywistości. Sztuczna inteligencja może dla przykładu wskazywać na tego typu braki lub błędy. Jeżeli ma dokonywać analizy na podstawie danych błędnych czy niekompletnych, to wynik tej analizy też będzie dotknięty błędem. Dlatego też zasadne są działania podejmowane w kierunku regulacji odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez sztuczną inteligencję.

Jeśli chodzi o wykorzystanie sztucznej inteligencji w obszarze ochrony środowiska, obecnie najczęściej wykorzystywane są systemy do monitorowania przestrzeni. W ostatnich latach zwiększa się zastosowanie sztucznej inteligencji w systemach monitoringu oraz opracowywania algorytmów, dzięki którym stało się możliwe przewidywanie negatywnych i niebezpiecznych zdarzeń. Pozwala to na szybką ocenę sytuacji i podjęcie określonych dalszych kroków. Można wskazać na jeszcze jeden istotny aspekt, mający znaczący wpływ na poprawę bezpieczeństwa w środowisku. Sztuczna inteligencja się nie męczy, działa zawsze według ustalonego algorytmu i w tym sensie jest dużo doskonalsza niż człowiek, który po kilku godzinach pracy jest zmęczony, czasami traci koncentrację. W obszarze monitoringu AI jest bardzo dużym wsparciem dla człowieka. Prawodawca dostrzega te możliwości, czego dowodem jest na przykład wdrożenie obowiązkowego monitorowania miejsc składowania odpadów.

Sztuczna inteligencja wiąże się z wieloma korzyściami, ale także zagrożeniami, a jej powszechne zastosowanie wymusza na prawodawcy unijnym, a także krajowym przyjęcie odpowiednich regulacji. Z jednej strony Komisja Europejska zachęca do rozwoju sztucznej inteligencji godnej zaufania, jednak z drugiej strony, dostrzegając ewentualne ryzyka błędów w działaniu sztucznej inteligencji, Komisja już teraz prowadzi prace nad uregulowaniem kwestii odpowiedzialności dostawców systemu AI oraz ułatwianiem ewentualnego dochodzenia roszczeń.

Literatura

- Domański R., *Gospodarka przestrzenna. Podstawy teoretyczne*, Warszawa 2007.
- Flaga-Gieruszyńska K., *Zastosowanie sztucznej inteligencji w pozasądowym rozwiązywaniu sporów cywilnych*, „Studia Prawnicze KUL” 2019, nr 3.
- Ganczar M., *Analityka danych publicznych dla diagnoz i prognoz dotyczących przedsiębiorców* [w:] *Internet. Analityka danych*, red. G. Szpor, K. Czaplicki, Warszawa 2019.
- Ganczar M., *Administracyjno-prawne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w warunkach społeczeństwa informacyjnego*, Lublin 2018.
- Idzik P., *Analiza Big Data. Badania niereaktywne w erze Internetu 2.0* [w:] *Zwrot cyfrowy w humanistyce*, red. A. Radomski, R. Bomba, Lublin 2013.
- Internet rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart city*, red. G. Szpor, Warszawa 2015.
- Iwasiński Ł., *Big data a problem reprezentacji poznawczej*, „Człowiek i Społeczeństwo” 2022, t. 53.
- Iwasiński Ł., *Społeczne zagrożenia danetyzacji rzeczywistości* [w:] *Nauka o informacji w okresie zmian. Informatologia i humanistyka cyfrowa*, red. B. Sosińska-Kalata, Warszawa 2016.
- Kaliszewska M., *Cyfrowe życie infrastruktury*, „Rzeczpospolita”, 19.08.2022.

- Kuruczleki E., Pelle A., Laczi R., Fekete B., *The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution*, „Management” 2016, t. 11, nr 4.
- Lai L., Świerczyński M., *Prawo sztucznej inteligencji*, Legalis 2020.
- Lee K.-F., Qiufan C., *Sztuczna inteligencja 2041. Dziesięć wizji przyszłości*, Poznań 2021.
- Leśniak-Moczuk K., *Spółeczeństwo równości czy zniewolone danetyzacja?*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” 2017, t. 52, nr 4.
- von der Leyen U., *Unia, która mierzy wyżej. Mój program dla Europy. Wytyczne polityczne na następną kadencję Komisji Europejskiej (2019–2024)*, Luxembourg 2019.
- Nowakowski M., *Efektywne zarządzanie danymi a sztuczna inteligencja. Trenowanie, przejrzystość i wyjaśnialność. Ujęcie praworegulacyjne* [w:] *Sztuczna inteligencja, transfery, odpowiedzialność i inne wyzwania ochrony danych osobowych*, red. M. Sakowska-Baryła, Warszawa 2022.
- Różanowski K., *Sztuczna inteligencja rozwój, szanse i zagrożenia*, „Zeszyty Naukowe WWSI” 2007, nr 2.
- Szpor G., *Informacja w zagospodarowaniu przestrzennym. Zagadnienia administracyjnoprawne*, Katowice 1998.
- Zawadzki S.M., *Podstawy planowania regionalnego*, Warszawa 1969.

Streszczenie

Małgorzata Ganczar

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w ochronie środowiska

Sztuczna inteligencja wchodzi do codziennego życia i staje się nieodzownym narzędziem rozwoju w wielu obszarach życia prywatnego, zawodowego i gospodarczego. W tym sensie jednym z sektorów, w których AI może wywrzeć istotny wpływ, jest sektor ochrony środowiska. AI to dziedzina informatyki zajmująca się tworzeniem programów i systemów, które wykazują pewien stopień inteligencji, takich jak rozpoznawanie obrazów, rozumienie języka naturalnego, planowanie, podejmowanie decyzji czy uczenie się na podstawie doświadczenia. Sztuczna inteligencja wykorzystuje m.in. technologie typu sieci neuronowe, uczenie maszynowe, przetwarzanie języka naturalnego, robotykę czy grafikę komputerową. Konieczne jest ustanowienie ram prawnych regulujących wykorzystanie sztucznej inteligencji w różnych dziedzinach, takich jak medycyna, przemysł, transport, bezpieczeństwo, administracja publiczna czy rynek finansowy. Celem prawa sztucznej inteligencji jest zapewnienie bezpieczeństwa, etyki i zgodności z obowiązującymi przepisami w zastosowaniach sztucznej inteligencji, a także ochrona prywatności i praw konsumentów. W szczególności chodzi o te aspekty, które mają wpływ na przejrzystość cyfrową i neutralne algorytmy. Sztuczną inteligencję można wykorzystać także w ochronie środowiska. Konieczna jest również analiza regulacji prawnych w tym zakresie, które będą miały na celu wsparcie procesu ograniczenia negatywnego wpływu działalności człowieka na ekosystemy. AI może być wykorzystywana do przewidywania skutków zmian klimatycznych, monitorowania i ochrony różnych ekosystemów, optymalizacji zużycia energii czy redukcji emisji szkodliwych substancji. W ramach prawa sztucznej inteligencji w ochronie środowiska, oprócz zapewnienia zgodności z obowiązującymi przepisami, mogą być wprowadzone specjalne regulacje dotyczące wykorzystania AI, takie jak obowiązek stosowania AI w procesie oceny wpływu na środowisko przed rozpoczęciem nowych projektów przemysłowych lub wymóg

monitorowania emisji gazów cieplarnianych przez duże przedsiębiorstwa przy użyciu zaawansowanych systemów AI.

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, sztuczna inteligencja, analityka danych, prawo sztucznej inteligencji.

Summary

Małgorzata Ganczar

The use of artificial intelligence in environmental protection

Artificial intelligence (AI) enters everyday life and becomes an indispensable tool for development in many areas of private, professional and economic life. In this sense, one of the sectors where AI can have a significant impact is the environmental sector. AI is the field of computer science that deals with the creation of programmes and systems that exhibit some degree of intelligence, such as image recognition, natural language understanding, planning, decision-making or experiential learning. Artificial intelligence uses technologies such as neural networks, machine learning, natural language processing, robotics or computer graphics, among others. It is necessary to establish a legal framework to regulate the use of artificial intelligence in various fields such as medicine, industry, transport, security, public administration or the financial market. The aim of artificial intelligence law is to ensure safety, ethics and compliance with existing regulations in artificial intelligence applications, as well as to protect privacy and consumer rights. In particular, these are aspects that affect digital transparency and neutral algorithms. Artificial intelligence can also be used in environmental protection. It is also necessary to analyse regulations in this area to support the process of reducing the negative impact of human activities on ecosystems. AI can be used to predict the effects of climate change, monitor and protect various ecosystems, optimise energy consumption or reduce emissions of harmful substances. As part of the law of artificial intelligence in environmental protection, in addition to ensuring the compliance with existing legislation, special regulations may be introduced for the use of AI, such as the mandatory use of AI in the environmental impact assessment process before the start of new industrial projects or the requirement for large companies to monitor greenhouse gas emissions using advanced AI systems.

Keywords: environmental protection, artificial intelligence, data analytics, artificial intelligence law.