

HANNA WOLSKA

Model jako forma poznania naukowego Próba zdefiniowania

Model as a Form of Scientific Cognition. An Attempt to Define

In scientific works devoted to legal phenomena, the research method of modeling is used more often in addition to traditional techniques. This method is used for research, heuristic purposes, and teaching. It is a way of transferring knowledge about the modeled object, which allows one to understand a certain phenomenon. Like other research methods, this one was not created by legal scholars. This method was obtained from different scientific disciplines, and the models constructed are defined differently in various fields of science. The author tries to formulate a general definition of a „model” that could be applied in various disciplines, including legal science. Such a definition would be based on a common range of characteristics, functions, and types of models developed by scientists from different fields of study.

HANNA WOLSKA doktor nauk prawnych, Uniwersytet Gdański
ORCID – 0000-0002-9806-6336 / e-mail: hanna.j.wolska@gmail.com

SŁOWA KLUCZOWE: modelowanie,
model, teoria, wzorzec, konstrukcja,
system, schemat

KEYWORDS: modelling, model, theory,
pattern, construction, system,
diagram

1 | Wprowadzenie

Konstruowanie modeli stało się przedmiotem analizy i tematem licznych publikacji w naukach prawnych^[1]. Rosnące zainteresowanie tym tematem w dogmatyce prawa ma swoje źródło w fakcie, że metoda modelowania zyskała duże znaczenie w takich naukach jak fizyka, chemia, biologia, cybernetyka czy też w naukach technicznych^[2].

Modelowanie odbiega jednak od innych stosowanych powszechnie sposobów badania prawa i zjawisk prawnych, przede wszystkim w obszarze strukturalnym i funkcjonalnym. Modelowanie jest metodą badania i poznania, m.in. złożonych zjawisk prawnych, poprzez formułowanie podstawowych właściwości przedmiotu modelowego (modelu). Pozwala ona także na odkrywanie nowych prawd i prawidłowości występujących w zagadnieniach już opisanych, lecz w innej konwencji metodologicznej^[3].

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie propozycji ogólnej definicji „modelu”, która mogłaby mieć zastosowanie w różnych dyscyplinach, w tym w naukach prawnych. Definicja ta zbudowana zostanie na podstawie trzech elementów: cech, funkcji oraz typologii modeli naukowych. Zauważyć należy, że pomimo odmiennego definiowania pojęcia „model” w różnych dziedzinach nauki, rozumienia te wykazują na pewien wspólny zakres cech, funkcji i typów modeli, których wychwycenie pozwoli na uzyskanie ogólnej definicji tego terminu.

¹ Tomasz Langer, „O pewnych aspektach stosowania modeli w prawoznawstwie” *Zeszyty Naukowe Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Gdańskiego. Prace Instytutu Administracji i Zarządzania*, nr 5-6 (1982); Waldemar Hoff, *Prawny model regulacji sektorowej* (Warszawa: Difin, 2008); Bogusław Przywora, *Normatywny model przed sądowej nieodpłatnej pomocy prawnej w Polsce* (Warszawa: C.H. Beck, 2019); Hanna Wolska, *Model relacji pomiędzy krajowymi organami administracji publicznej a przedsiębiorcami* (Warszawa: C.H. Beck, 2022).

² Wiktor Sztöff, *Modelowanie i filozofia* (Moskwa-Leningrad: Wydawnictwo: PWN, 1966), 5.

³ Langer, „O pewnych aspektach stosowania modeli w prawoznawstwie”, 24.

2 | Pojęcie i zakres modeli w różnych dziedzinach nauki

Słowo „model” wywodzi się od łacińskiego słowa *modus* (*modulus*), które oznacza miarę, obraz, sposób^[4]. Jego pierwotne znaczenie związane było ze sztuką budowniczą i w większości europejskich językach posługiwano się nim dla oznaczenia wzorca, pierwowzoru lub rzeczy podobnej pod jakimś względem do innej rzeczy. W języku potoczny termin ten kojarzony jest z pewnym standardem doskonałości, z czymś, co być powinno, do czego należy dążyć^[5].

Słownik języka polskiego definiuje to pojęcie m.in. jako: „wzór, według którego coś jest lub ma być wykonywane”, lub „przedmiot będący kopią lub wzorcem danego przedmiotu wykonany zwykle w mniejszych rozmiarach”. Modele ekonomiczne to zaś „hipotetyczna konstrukcja myślowa obejmująca układ założeń przyjętych w ekonomii politycznej dla uchwycenia najistotniejszych cech i zależności występujących w danym procesie ekonomicznym”. Z kolei modele matematyczne formułuje jako „zależności opisujące wyidealizowane zjawiska fizyczne lub ekonomiczne; przyrządy matematyczne służące do rozwiązywania albo do ilustracji tych zależności; także: interpretacja różnych pojęć i teorii matematycznych”^[6].

Analiza literatury, w której używany jest termin „model”, wskazuje, że nie ma jednej powszechnie przyjętej definicji tego terminu. W monografii *Modelowanie i filozofia* Wiktor Sztóff definiuje model jako układ myślowy lub materialny, który odbija lub odtwarza przedmiot badania w sposób umożliwiający uzyskanie nowej informacji o tym przedmiocie^[7]. Izydora Dąmbska określa model jako model-prototyp (tj. przedmiot odwzorowany) oraz model-reprodukcję (tj. przedmiot odwzorowujący)^[8]. Zdaniem zaś Samuila A. Kapłana modelem jest ilościowe ujęcie pewnego obiektu czy

⁴ Ibidem, 10.

⁵ Piotr Sztompka, „O pojęciu modelu w socjologii” *Studia Socjologiczne*, nr 1 (1968): 29.

⁶ *Słownik języka polskiego*, red. Mieczysław Szymczak, wyd. 1 (Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1995), 189.

⁷ Sztóff, *Modelowanie i filozofia*, 21.

⁸ Izydora Dąmbska, *O narzędziach i przedmiotach poznania* (Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1967), 70-90.

zjawiska fizycznego^[9]. Wincenty Krajewski określa modele jako odpowiednie twierdzenia, które nie są traktowane jako ciągi wymagających interpretacji symboli, lecz jako zadania posiadające treść, niosące określoną informację^[10]. Tomasz Langer definiuje ten termin jako obraz określonego przedmiotu, skonstruowany w drodze abstrakcji dla konkretnych celów badawczych oraz na podstawie przyjmowanego zbioru założeń uproszczających^[11]. Natomiast Piotr Sztompka rozumie model jako układ będący środkiem pośredniego poznania drugiego układu dzięki temu, że jest wobec niego analogiczny pod istotnym względem, a jednocześnie bardziej dostępny poznawczo^[12].

Część autorów formułuje definicje modelu w dwóch perspektywach, tj. w podejściu strukturalnym i funkcjonalnym. W podejściu strukturalnym model jest postrzegany jako „pewien konstrukt, w którym został odwzorowany, a przy zastosowaniu abstrakcji, np. uproszczenia lub idealizacji, jest nim przedmiot rzeczywisty”^[13]. Natomiast w podejściu funkcjonalnym modelami są „konstrukty zastępujące w operacjach poznawczych i eksperymentalnych przedmiot rzeczywisty, tj. oryginał”^[14].

Podkreślić należy, że niejednokrotnie przez niektórych badaczy termin „model” jest zamiennie używany z takimi pojęciami jak „wzorzec”, „konstrukcja”, „teoria”, „schemat” oraz „system”^[15]. Zauważyć jednak można, że w przeważającej części przyjęte w doktrynie koncepcje teoretyczne podkreślają zróżnicowany charakter tych pojęć. Przykładowo przy definiowaniu terminu „model” wskazuje się, że istotną cechą odróżniającą zasadniczo ten termin od teorii jest stopień wyrażania abstrakcji, pojęć oderwanych i uproszczeń, charakterystycznych dla modelu. Treść teorii wyraża się m.in. w postaci zbioru sądów, które są związane ze sobą

⁹ Samuil Aronovič Kapłan, *Fizyka gwiazd* (Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1963).

¹⁰ Wincenty Krajewski, „Model to obiekt idealny” *Studia Philosophiae Christianae*, nr 1 (1997): 91-98.

¹¹ Tomasz Langer, „O modelach i modelowaniu w naukach prawnych” *Państwo i Prawo*, nr 19 (1987): 40-41.

¹² Sztompka, „O pojęciu modelu w socjologii”, 37.

¹³ Beata Glinkowska, „Modelowanie w procesach usprawniania organizacji - uwagi teoretyczno-metodyczne” *Acta Universitatis Lodziensis Folia Oeconomica*, nr 234 (2010): 257.

¹⁴ Ibidem, 258.

¹⁵ Jan Mikołaj Żytkow, „Pojęcie modelu w naukach formalnych i empirycznych” *Studia Filozoficzne*, nr 7-8, (1972): 89; Langer, „O modelach i modelowaniu w naukach prawnych”, 40.

prawami logiki i szczegółowymi prawami nauki oraz odzwierciedlających związków właściwych dla rzeczywistości. W modelu zaś sama treść jest przedstawiana w postaci struktur i schematów uproszczonych, w których spełnione są sformułowania w teorii prawa „w czystej postaci”^[16]. Ponadto pojęcia te różnicuje stopień akceptacji, pełnione funkcje, a następnie „poglądowość, odwzorowanie oraz sposób interpretowania teoretycznych terminów podstawowych”^[17]. Z kolei pojęcie „model” jest węższe od pojęcia „system”, które obejmuje całokształt zasad organizacyjnych, ogół norm i reguł obowiązujących w danej dziedzinie (np. system zamówień publicznych^[18]). „System” stanowi zatem pojęcie wyodrębnionego działu wiedzy^[19], który określa cechy jego całości, zaś model jest obrazem wyłącznie określonego przedmiotu badań na postawie przyjętego zbioru założeń. Natomiast pojęcie „modelu” jest szersze od terminów: „schemat”, „wzorzec”, „konstrukcja”^[20], które stanowią pewien szkic (zakres) badanego elementu. Tym samym zasadne jest wykluczenie z języka naukowego takiego znaczenia terminu „model” dla których istnieją inne, ustalone i powszechnie stosowane zwroty.

Niemniej zauważyć można, przywołując wyłącznie znaczenie pojęcia „wzorzec”, „konstrukcja”, „teoria”, „schemat”, „system” oraz „model” ze *Słownika języka polskiego*, pewien związek znaczeniowy tych terminów, co uwidacznia się w szczególności w wzajemnej przekładalności tych określeń w *definiendum* i w *definiensie*^[21]. *Słownik języka polskiego* określa „wzorzec” jako „wzór, schemat reprezentujący określoną klasę lub typ przedmiotów albo zjawisk, mogących być normą dla innych przedmiotów albo zjawisk danego typu; model, prototyp”^[22]. „Konstrukcje” to z kolei „metoda

¹⁶ Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, 18.

¹⁷ Zygmunt Hajduk, „Pojęcie i funkcja modelu” *Roczniki Filozoficzne*, z. 3 (1972): 107.

¹⁸ W ujęciu wąskim przez system zamówień publicznych rozumie się zbiór aktów prawnych zbudowanych na podstawie logicznych powiązań między poszczególnymi aktami. W szerokim znaczeniu określane jest jako system zawierający różne działania o charakterze organizacyjnym, ekonomicznym i społecznym. Hanna Wolska, *Realizacja zadań publicznych przez spółkę komunalną w systemie zamówień publicznych* (Warszawa: C.H. Beck, 2018), 2.

¹⁹ Andrzej Powalowski, Ewa Przeszło, Hanna Wolska, *Instytucje i instrumenty kontroli w systemie zamówień publicznych* (Warszawa: C.H. Beck, 2018), 2.

²⁰ Żytkow, „Pojęcie modelu w naukach formalnych i empirycznych”, 89.

²¹ Wolska, *Model relacji pomiędzy krajowymi organami administracji publicznej a przedsiębiorcami*, 16-25.

²² *Wielki słownik języka polskiego PWN [u-ż]*, red. Stanisław Dubisz (Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018), 584.

wykreślenia figur geometrycznych na podstawie danych elementów, za pomocą określonych przyrządów”^[23]. „Teorię” zaś to „koncepcja oparta na poznaniu i zrozumieniu istotnych czynników kształtujących pewną sferę rzeczywistości; także konstrukcja myślowa tworząca z elementów pewną spoiwą całość (np. w zakresie matematyki)”^[24]. „System” definiuje jest jako „określony sposób, metoda postępowania, wykonania jakiejś czynności”^[25]. Natomiast „schemat” ujmuje jako „ustalony z góry, szablonowy wzór”^[26]. Stwierdzić zatem należy, że pojęcia te są wyrazami bliskoznacznymi, których znaczenie jest zbliżone, ale nie identyczne. Należć będą do tzw. „pojęć rodziny znaczeń”, którym nie jest „[...]” zbiór przedmiotów charakteryzujących się posiadaniem pewnego zespołu cech wspólnych wszystkim elementom zakresu i tylko im; jest nim raczej szereg podzbiorów, połączonych jedynie częściowymi podobieństwami, dzięki czemu tworzą one rodzinę podzbiorów. Tej rodzinie podzbiorów odpowiada rodzina znaczeń, które stanowi tutaj sens pojęcia. W toku swego rozwoju zakres pojęcia mającego rodzinę znaczeń może się wzbogacać o nowe podzbiory; może też – przeciwnie – rozpaść się na szereg odrębnych zakresów, którym przyporządkowane zostają oddzielne terminy”^[27].

W wielu dziedzinach badań pojęcie „modelu” jest także używane w różnych znaczeniach. W naukach matematycznych terminem „model” określa się teorię, która jest strukturalnie podobna do innej teorii. Teorie te nazywa się „izomorficznymi” (tj. podobieństwa systemów ze względu na elementy i stosunki zachodzące pomiędzy tymi elementami), a jedna z nich (teorii) odgrywa rolę modelu drugiej i na odwrót^[28]. Niekiedy matematycy posługują się tym terminem jako synonimem „matematycznego schematu”, „konstrukcji matematycznej”, zastosowanej do opisu pewnej konkretnej sytuacji^[29].

²³ *Wielki słownik języka polskiego PWN [h-n]*, red. Stanisław Dubisz (Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018), 437.

²⁴ *Wielki słownik języka polskiego PWN [r-t]*, red. Stanisław Dubisz (Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018), 833.

²⁵ *Słownik języka polskiego*, red. Szymczak, 360.

²⁶ *Wielki słownik języka polskiego PWN [r-t]*, red. Dubisz, 310.

²⁷ Zob. Mateusz Rodzyńkiewicz, *Modelowanie pojęć w prawie karnym* (Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1998), 10-11, za: Tadeusz Pawłowski, *Tworzenie pojęć w naukach humanistycznych* (Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1986), 121.

²⁸ Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, 11.

²⁹ *Ibidem*, 15.

W naukach przyrodniczych termin „model” jest rozumiany w dwóch znaczeniach. W pierwszym jako strukturę stworzoną teoretycznie lub praktycznie, odtwarzającą tę lub inną część rzeczywistości w uproszczonej i poglądowej formie. W drugim termin „model” używany jest w celu przedstawienia jakąś dziedzinę zjawisk za pomocą innej dziedziny, lepiej zbadanej, bliższej dotychczasowym doświadczeniu. W tym znaczeniu pojęcie „modelu” pokrywa się z pojęciem analogii fizycznej jako stosunku podobieństwa układów, które składają się z elementów o różnej naturze fizycznej, lecz posiadają jednakową strukturę. W fizyce niekiedy termin „model” używany jest zaś dla oznaczenia wstępnego szkicu lub wariantu przyszłej teorii. Natomiast w logice termin ten jest utożsamiany z formalnym lub sformalizowanym systemem, przez który rozumie się systemy, w których dokładnie ustalane są elementy wyjściowe, zasady budowania z nich złożonych konstrukcji i reguł przekształcania^[30].

Na podstawie przytoczonych definicji, można stwierdzić, że nie ma stałej i bezwzględnej definicji pojęcia „model”. Każda z wyżej już przytoczonych daje inny obraz badanego przedmiotu. Ponadto, niektóre z nich pozostają ze sobą w niezgodności. Jak wskazuje Georg Klaus „matematyczne pojęcie modelu oznacza, tak jak i w logice, coś wprost przeciwnego temu, co pojęcie to oznacza w pozostałych naukach”^[31]. Zauważyć jednak należy, że pomimo odmiennego definiowania pojęcia „model”, definicje te wykazują na jego schematyczny charakter. Modele naukowe posługują się niemal zawsze uproszczoną siatką powiązań pomiędzy elementami, która działa na prostszej zasadzie niż rzeczywiste (faktyczne) struktury badanego zjawiska. Ponadto w modelach pomijane są również czynniki komplikujące dane zagadnienie.

2 | Cechy modelu

Rozważania dotyczące cech modelu należy rozpocząć od wskazywania podstawowych treści tego pojęcia. Za jedną z nich należy uznać punkt odniesienia tego terminu do badanego przedmiotu. Model jest bowiem

³⁰ Ibidem, 10-15.

³¹ Georg Klaus, *Kibernetik in philosophischer Sicht* (Berlin: Berlin Dietz, 1961), 245.

modelem „czegoś”. Może on być modelem m.in. układu, systemu, obiektu^[32]. Cechuje się on niejednorodnością przedmiotów badanych, które mogą być tym terminem oznaczone. Niekoniecznie model musi przedstawiać coś, co istnieje^[33]. Wiele modeli prezentowanych w nauce przedstawia modele jako projekty czy też wizje, które nie występują w rzeczywistości. Przykładowo T.C. Maxwell tworząc swój model pola elektromagnetycznego i przedstawiając linie sił w postaci rurek ze zmiennymi przekrojami, przez które przepływa absolutnie nieściśliwa, pozbawiona bezwładności ciecz, zaznaczał, że „ciecz ta ma charakter fikcyjny: użycie terminu »ciecz« nie wprowadzi nas w błąd, jeśli będziemy pamiętać, że oznacza on jedynie fikcyjną substancję z następującą własnością. Dowolną część cieczy, zajmująca w jakimś momencie daną objętość w każdym następnym momencie zajmować będzie identyczną objętość”^[34].

Kolejną cechą modelu jest to, że może on odnosić się do innego przedmiotu lub kilku przedmiotów badanych (dwóch lub więcej), w których odzwierciedlają się (rzeczywiste lub hipotetyczne) uwarunkowania, właściwości, cechy szczególne oraz wszelkie związki czy też zależności zachodzące pomiędzy tymi przedmiotami^[35].

Modele naukowe stanowią także konkretną konstrukcję myślową^[36], którą konstruuje się za pomocą określonych elementów. Elementy te są zaś częścią składową modelu, która nadają mu odrębną właściwość. Łączą się one w związki, na podstawie których wyprowadzane są wnioski w zakresie analizowanego obiektu badań. Zauważyć przy tym należy, że na podstawie tych samych elementów można budować różne modele. Badany obiekt może mieć także wiele modeli, uwzględniających różne jego elementy w sposób bardziej lub mniej szczegółowy^[37]. Jak słusznie podkreśla Frank Neal i R. Shone, „wybór tego, co ma być uwzględnione w modelu, a co można pominąć, zależy od celu budowy modelu, czyli innym słowy od tego, na jakie pytania ma on dostarczyć odpowiedzi”^[38].

³² Witold Kwaśnicki, *Określenie zasadności modeli w naukach społecznych*. <http://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/todownload/Antalowka2000.pdf>. [dostęp: 12.7.2022].

³³ Glinkowska, „Modelowanie w procesach usprawnienia organizacji-uwagi teoretyczno-metodyczne”, 258.

³⁴ Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, 29.

³⁵ Ibidem, 13.

³⁶ Jak np. model atomu Bohra-Sommerfelda. Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, 29.

³⁷ Żytkow, „Pojęcie modelu w naukach formalnych i empirycznych”, 89.

³⁸ Frank Neal, Robert Minshull Shone, *Proces budowy modeli ekonomicznych* (Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1982), 12.

Modele naukowe nie są również tworem natury, lecz są budowane przez człowieka. Twórcą modelu naukowego może być wyłącznie człowiek. Konstruując model decyduje on o jego formie, elementach oraz stopniu uproszczenia. Zbudowany przez człowieka model staje się zaś nośnikiem informacji dla podmiotu poznającego, którym jest również człowiek.

Mając na uwadze powyższe, przyjąć należy, że modele naukowe cechują się niejednorodnością przedmiotów badanych, które mogą mieć postać zarówno realną jak i nierealną. Przedmioty badane są konstruowane na podstawie określonych elementów i uproszczonych założeń twórcy modelu.

3 | Funkcje modeli naukowych

Przedstawione powyżej definicje i cechy umożliwiły wykrycie pewnych elementów strukturalnych pojęcia modelu. Nie uwidaczniają one jednak w pełni znaczenia tego pojęcia. Dopełniająca w tym wglądzie jest analiza podstawowych funkcji, jakie spełniają modele naukowe^[39]. Podobnie jak poprzednich jednostkach redakcyjnych, tak i w tym punkcie nie jest celem przedstawienie wyczerpującej listy funkcji modeli. Przedmiotem analizy nie będą także funkcje mające charakter pozanaukowy czy też ideologiczny. Rozważaniom zostaną poddane wyłącznie te funkcje, które można przyporządkować do modeli występujących w różnych dziedzinach badań naukowych.

W literaturze wśród najczęściej przywoływanych funkcji modeli wymieniana jest funkcja wyjaśniająca oraz heurystyczną^[40]. Pierwsza z nich polega na wytłumaczeniu powstałej rzeczywistości oraz uzasadnieniu przyczyn powstałego zjawiska^[41]. Tworzone przez badaczy modele pozwalają zrozumieć funkcjonowanie danych zjawisk. Stanowią także środek poznawczy, co ma istotne znaczenie dydaktyczne jako podsumowanie stanu

³⁹ Autorka analizy funkcji modeli naukowych dokonała również w monografii pt. *Model relacji pomiędzy krajowymi organami administracji publicznej a przedsiębiorcami*, 33-36.

⁴⁰ Hajduk, „Pojęcie i funkcja modelu; Żytkow, „Pojęcie modelu w naukach formalnych i empirycznych”; Langer, „O pewnych aspektach stosowanych modeli w prawoznawstwie”; Sztompka, „O pojęciu modelu w socjologii”.

⁴¹ Sama nazwa funkcji wyjaśniającej wskazuje na uczynienie czegoś czymś jasnym i zrozumiałym.

wiedzy o badanych przedmiotach^[42]. Funkcja wyjaśniająca przejawia się również w konstruowaniu analogii pomiędzy prawidłowościami różnych grup zjawisk, co umożliwi zaś odkrywanie elementów ich struktury^[43]. Mieści się ona w zakresie tak rozumianego poznania pośredniego^[44], w którym przedmioty badane są dwoma różnymi przedmiotami o wspólnych cechach. Dzięki modelowi naukowemu można także w niektórych sytuacjach drogą rozumowań dedukcyjnych ustalić prawidłowości, które nie mogłyby być uprawnione naukowo albo z powodu braków w istniejącym stanie danych, albo z uwagi na niedostateczny zasób wiedzy ogólnej^[45].

Natomiast funkcja heurystyczna związana jest z wykrywaniem nowych informacji (faktów) i związków między nimi. Model naukowy jako pewnego rodzaju „obraz” pojęciowy stanowi narzędzie zdobywania informacji w danej dziedzinie. Jest on jednocześnie nośnikiem informacji o badanych przedmiotach^[46]. Funkcja heurystyczna modeli jest także użyteczna w procesie stosowania teorii. Za pomocą modeli możliwe jest „określenie czy między różnymi założeniami i twierdzeniami istnieją sprzeczności, czy założenia są konieczne i wystarczające i czy hierarchię można uporządkować pod względem praw bardziej ogólnych i bardziej szczegółowych”^[47]. Z kolei gdy teoria jest zbyt skomplikowana dla obrazowania danej klasy zjawisk, to część badaczy konstruuje na jej podstawie model, za pomocą którego badają dane zjawisko^[48].

Beata Glinkowska wymienia także funkcje: kontroli, odzwierciedlenia, narzędzia badań eksperymentalnych, abstrahowania i komunikacji. Zdaniem autorki funkcja kontroli modelu stwarza możliwości ustalenia i analizy odchyłeń występujących w działaniu różnych systemów. Funkcję odzwierciedlenia wskazuje na zjawisko analogii strukturalnej i funkcjonalnej zachodzącej pomiędzy obiektem badania i modelem. Funkcja eksperymentalna pozwala zaś na ukazanie modelu jako przedmiotu badań i środka umożliwiającego poznanie obiektu. Z kolei funkcja abstrahowania umożliwia uproszczenie badanego obiektu poprzez odrzucenie nieistotnych i przypadkowych związków. Natomiast funkcja komunikacji pozwala

42 Żytkow, „Pojęcie modelu w naukach formalnych i empirycznych”, 95.

43 Hajduk, „Pojęcie i funkcja modelu”, 111.

44 Sztompka, „O pojęciu modelu w socjologii”, 40.

45 Langer, „O pewnych aspektach stosowanych modeli w prawoznawstwie”, 28.

46 Hajduk, „Pojęcie i funkcja modelu”, 113.

47 Langer, „O pewnych aspektach stosowanych modeli w prawoznawstwie”, 28.

48 Mariusz Mazurek, „Modele teoretyczne” *Filozofia i nauka. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne*, t. III (2015): 151.

na identyfikowanie złożonych systemów oraz przedstawia je w zrozumiałej i komunikatywnej formie^[49]. Langer wyróżnia zaś m.in. funkcję organizacyjną, która polega na umiejętności modelu do organizowania i relatywizowania obserwacji, a także do ich wzajemnego porównywania, w celu uzyskania nowej zależności. Funkcja ta umożliwia także nadanie waloru szerszego każdej informacji izolowanej w zakresie w jakim ona wzbogaca istniejące już dane, które wpłynęły na kształt modelu.

Mając na uwadze powyższe, zauważyć należy, że w badaniach modele mogą spełniać różne funkcje. Wybór określonej z nich wynika natomiast z celu (potrzeby), jakiemu ma służyć dany model naukowy. Z punktu widzenia konstruowanych przez badaczy modeli naukowych, za decydujące oraz zasadnicze elementy konstytutywne modeli naukowych, traktować należy dwie funkcje, tj. wyjaśniającą i heurystyczną. Funkcje te pozwalają wyeksponować ogólne cechy pojęcia modelu. Mają one także, co do zasady, zastosowanie do różnych dziedzin naukowych. Aby jednak nadać im samodzielną treść, niezbędne jest w kolejnym punkcie omówienie typów modeli naukowych.

4 | Typologia modeli naukowych

W zależności od perspektywy badawczej poszczególnych nauk autorzy dokonują różnych podziałów modeli. W naukach przyrodniczych wyróżnia się co do zasady pięć typów modeli, tj. modele analogiczne, modele myślowe, modele mechaniczne, modele opisowe oraz modele teoretyczne^[50]. Pierwszy typ modeli – modele analogowe – opisywany jest poprzez zbiór przedmiotów J_1 , dla którego ważne są prawa G_1, \dots, G_n . Układ przedmiotów i praw oznaczany jest przez S . W drugim układzie S_+ wyróżnia się zbiór przedmiotów J_{1+} oraz prawa G_{1+}, \dots, G_{n+} . Przy właściwym uszeregowaniu praw otrzymuje się ich pary G_1-G_{1+} , które mogą posiadać tę samą strukturę syntaktyczną, określaną również taką samą formą logiczną. Oznacza to, że G_{1+} otrzymywane jest z G_1 podstawiając w miejsce jednych inne stałe deskryptywne (empiryczne), przy jednoczesnym zachowaniu

⁴⁹ Glinkowska, „Modelowanie w procesach usprawnienia organizacji-uwagi teoretyczno-metodyczne”, 260.

⁵⁰ Hajduk, „Pojęcie i funkcja modelu”, 77-123.

w tych prawach odpowiednich stałych logicznych (matematycznych). Gdy warunek ten jest spełniony, odpowiednie układy prawa nazwane są syntaktycznie izomorficznymi. Dwie klasy praw są syntaktycznie izomorficzne, jeżeli izomorfizm taki zachodzi między poszczególnymi prawami tych klas. Układy S i S+ są nomologicznie izomorficzne ze względu na obydwie klasy praw. Izomorfizm jest pełny, jeśli odnosi się do wszystkich praw jednego i drugiego zbioru, w przeciwnym przypadku będzie to izomorfizm cząstkowy. W obu przypadkach układ S może służyć jako model analogiczny dla układu S+ i odwrotnie^[51]. W definicji modelu analogowego ze względu na izomorfizm cząstkowy zauważalna jest relatywizacja tego pojęcia do praw. Jak zauważa Zygmunt Hajduk, „S jest modelem analogowym S+ ze względu na klasę praw K i K+, przy czym prawa klasy K dotyczą układu S, zaś prawa klasy K+ odnoszą się do układu S+”^[52].

Drugi typ modeli – modele myślowe – określane są również jako modele idealne, które są stosowane przede wszystkim w konstruowaniu tzw. eksperymentów myślowych. Ich istota odnosi się do niemożliwości (nie tylko technicznej) ich laboratoryjnej realizacji. Ich konstruowanie opiera się natomiast na ustalonych w danej nauce praw (wiedzy empirycznej)^[53].

Trzeci typ modeli – modele mechaniczne – dotyczy przedmiotów zastanych w przyrodzie (modele naturalne) bądź skonstruowanych (modele sztuczne). Modele te odwzorowują cechy konkretnego pola zjawisk fizycznych. Stanowią one obraz obiektu modelowanego, natomiast relacja jaka zachodzi pomiędzy prototypem a modelem jest typu analogicznego. W fizyce modele te reprodukują przedmiot modelowany w sposób schematyczny i zgodny z prawami mechaniki newtonowskiej^[54].

Czwartym typem modeli – modele opisowe – cechuje schematyczność. Modele te opisują parametry zależne jak i niezależne od czasu. Zależności zachodzące pomiędzy poszczególnymi wielkościami stanowią prawa formułowane przede wszystkim dla układów wyidealizowanych, które w uproszczeniu odwzorowują zachowanie się układów rzeczywistych. Modele opisowe nie są zaś teoriami fizycznymi i nie są konstruowane metodą hipotetyczno-dedukcyjną. Są one konstruowane za pomocą metody fenomenologicznej, która nie odwołuje się do hipotez tłumaczących naturę badanego obiektu (zjawiska)^[55].

⁵¹ Ibidem, 77-78.

⁵² Ibidem, 78.

⁵³ Ibidem, 80-81.

⁵⁴ Ibidem, 81-82.

⁵⁵ Ibidem, 83.

Piąty typ modeli – modele teoretyczne – uwarunkowany jest głównie strukturą teorii. Model ten ma postać logicznego rachunku lub formalizmu, stanowiącego logiko-matematyczny trzon teorii empirycznej. Przy czym modelem teorii T jest inna teoria M z uwagi na dedukcyjną strukturę T oraz M. Tym samym pomiędzy terminami teorii T i M zachodzi relacja jedno-jednoznaczna. Podobna relacja zachodzi także między tezami tych teorii. Zdanie teorii T wynika bowiem logicznie z układu zdań tej teorii, a jego odpowiednik z teorii M wynika w ten sposób z układu zdań tej teorii. Ze względu na fakt, że dedukcyjna struktura teorii T jest odwzorowana w teorii M, to rachunek wyrażający T może także wyrażać M. Teoria i model posiadają zatem ten sam rachunek, zaś model jest tylko inną interpretacją rachunku teorii^[56]. W fizyce model teoretyczny opisuje również układ lub typ przedmiotów określając ich wewnętrzne elementy, strukturę, mechanizm^[57].

Hajduk klasyfikuje modele przyrodnicze na kilka sposobów. Ze względu na sposób budowania modelu (formę) wyodrębnia modele materialne (realne) oraz idealne (wyobrażeniowe, myślowe). Materialne są bądź naturalne, bądź skonstruowane. Oba są albo statyczne, albo dynamiczne. W ramach modeli idealnych są modele perceptywne (poglądowe, ikoniczne) oraz kognitywne (symboliczne). Biorąc pod uwagę odwzorowany fragment rzeczywistości, autor wyróżnia modele strukturalne i funkcjonalne, które mogą być modelami części lub całości (układu) bądź też modelami układów deterministycznych lub stochastycznych. Mając zaś na względzie sposób odwzorowania rzeczywistości, Hajduk dokonuje podziału na modele analogiczne, homomorficzne i izomorficzne. Ze względu na stopień odwzorowania prototypu autor dzieli modele skali na prawdziwe i adekwatne. Biorąc zaś dział wiedzy, w której są stosowane modele, dzieli je na modele teoretyczne (wykorzystywane np. w naukach takich jak fizyka, chemia, biologia czy matematyka) oraz techniczne (wykorzystywane w naukach politechnicznych). Natomiast z uwagi na zrelatywizowanie do teorii grupuje modele na nieteoretyczne oraz teoretyczne. Te pierwsze to np. aparatura przełączająca prądu elektrycznego jako fizyczny analogon rachunku zadań. Te drugie zaś stanowią interpretacje abstrakcyjnej teorii, która może być pojęciowa, faktualna oraz mieszana^[58].

⁵⁶ Ibidem, 86.

⁵⁷ Ibidem, 104.

⁵⁸ Hajduk, „Pojęcie i funkcja modelu”, 76-124.

W socjologii ze względu na rodzaj układów stanowiących człony relacji modelowej wyodrębnia się cztery podstawowe typy modeli. Pierwszy to model realny, w którym badane przedmioty istnieją obiektywnie. Drugi to model pojęciowy, w których konstrukty pojęciowe, myślowe obrazy układów realnych wyrażone są za pomocą systemu symboli. Trzeci typ modeli to modele metaforyczne. Modele te stanowią powiązane dedukcyjnie systemy twierdzeń o zależnościach między cechami czy elementami układów realnych. Ostatni typ modeli to modele formalne. Stanowią one reprezentację formalnej teorii, jej czystej struktury formalnej wyrażonej w systemie równań matematycznych lub schematów logicznych, pozabawianych bezpośredniego styku z rzeczywistością empiryczną^[59].

W naukach o organizacji i zarządzaniu Glinkowska dokonuje podziału modeli na podstawie sześciu kryteriów. Pierwsze kryterium dotyczy modelowania, w ramach którego autorka wyróżnia modele poznawcze, decyzyjne i projektowe. Modele poznawcze, tworzone w celu zapoznania badanej rzeczywistości, dzielą się na opisowe i prognostyczne. Te pierwsze stanowią opis badanej rzeczywistości, te drugie zaś wyjaśniają zależności przyczynowo-skutkowe występujące w badanej rzeczywistości obecnej i przyszłej. Modele decyzyjne konstruowane są w celu kształtowania badanej rzeczywistości i dokonywania w niej zmian. Modele projektowe są wzorami działań realizacyjnych związanych z kształtowaniem badanej rzeczywistości. Kolejne podział modeli dotyczy analogii zachodzącej w relacji model-obiekt. W ramach tego kryterium wyróżnia się modele substancjalne, strukturalne i funkcjonalne. Modele substancjalne stanowią zbiór elementów tworzących obiekt. Modele strukturalne przedstawiają relacje zachodzące pomiędzy elementami obiektu. Modele funkcjonalne odwzorowują funkcjonowanie obiektu na tle warunków wewnętrznych. Autorka z uwagi na formy odtwarzania obiektu dzieli modele na matematyczne, graficzne, fizyczne i opisowe. Modele matematyczne stanowią homomorficzny obraz rzeczywistości. Modele graficzne przedstawiane są w postaci opracowanych przez projektanta rysunków i służą do instruowania wykonawców. Modele fizyczne konstruowane są ze zmysłowo postrzeganych elementów, które są fizycznie podobne do odpowiadających im elementów obiektu. Modele opisowe prezentują obiekt w sposób słowny. Z kolei Glinkowska, biorąc pod uwagę odniesienie do czasu dokonuje podziału modeli na statyczne, które nie uwzględniają upływu czasu oraz dynamiczne w której czas jest zmienną niezależną. W odniesieniu

⁵⁹ Sztompka, „O pojęciu modelu w socjologii”, 46-47.

do niepewności autorka wyróżnia modele deterministyczne, probabilistyczne i strategiczne. Modele deterministyczne wskazują, że danym stanom początkowym odpowiadają dokładnie określone stany końcowe. Modele probabilistyczne wykorzystują rozkład prawdopodobieństwa dla danych opisujących stany początkowe. W modelach strategicznych nieznane są stany początkowe ani rozkłady prawdopodobieństwa dla danych opisujących stany początkowe. Natomiast ze względu na funkcje autorka klasyfikuje modele na opisowe, przewidyjące i normatywne. Te pierwsze przedstawiają sytuację bez żadnych przewidywań ani zaleceń. Te drugie określają skutki pewnych zdarzeń, które wiążą zmienne zależne i niezależne powalając na formułowanie pytań typu „co będzie jeśli”. Ostatnie zaś dostarczają odpowiedzi na pytania jak należy działać^[60].

Encyklopedia zarządzania wskazuje, że najbardziej znaną klasyfikacją modeli jest podział na fizyczne i abstrakcyjne^[61]. Te pierwsze modele przedstawiane są za pomocą pewnych obiektów fizycznych (np. mechanicznych, elektronicznych, hydraulicznych). Te drugie zaś odzwierciedlane są w pewnym języku i w zależności od tego wyróżnia się modele liczbowe (zapisane za pomocą wzorów), modele logiczne (zapisane za pomocą wyrażeń logicznych), oraz modele graficzne (zapisane w postaci wykresów, diagramów, rysunków)^[62]. Zauważyć należy, że modele abstrakcyjne liczbowe znalazły szerokie zastosowanie w naukach ekonomicznych, w szczególności model programowania matematycznego (pozwalające wyszukać najlepsze rozwiązanie), model ekonometryczny (przedstawiające zależności pomiędzy danymi wielkościami ekonomicznymi), oraz model statystyczny (sformułowany w postaci równań lub układów równań)^[63].

W *Encyklopedii zarządzania* przedstawiona została również ogólna klasyfikacja modeli ze względu na ich związek z teorią. W ramach tego podziału, wyróżnia modele teoretyczne, realne, semantyczne, przyszłości oraz socjologiczne^[64]. Model teoretyczny polega na zbudowaniu pewnej hipotezy będącej uproszczonym obrazem badawczym, pewnego typu skrótem myślowym, badanego obiektu bądź sytuacji. Wprowadza się go przede wszystkim w celu stworzenia teorii naukowej. Model realny przedstawia

⁶⁰ Glinkowska, „Modelowanie w procesach usprawnienia organizacji-uwagi teoretyczno-metodyczne”, 261-262.

⁶¹ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Model>. [dostęp: 26.07.2022].

⁶² Ibidem.

⁶³ Wacław Przelaskowski, *Modele ekonomiczne w świetle cybernetyki* (Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1971), 1-7.

⁶⁴ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Model>. [dostęp: 26.07.2022].

przedmiot lub układ przedmiotów (jednakże mogą to być zdarzenia lub układy zdarzeń), które spełniają założenia pewnej, już istniejącej tezy bądź teorii. Ważnym aspektem tego modelu jest idealizacja i konkretyzacja. Model semantyczny to odtworzenie i interpretacja danej teorii w postaci układu (dziedziny) przedmiotów opisywanego istotnie przez daną teorię^[65]. Cześć autorów ten typ modelu ujmuje do modeli teoretycznych, niemniej w doktrynie dominuje tendencja do odróżniania modeli teoretycznych od semantycznych^[66]. Model przyszłości to socjologiczny obraz prawdopodobnego rozwoju społeczeństwa, sporządzony dla danego okresu na podstawie prognoz dotyczących różnych dziedzin rzeczywistości. Natomiast model socjologiczny to uproszczony opis odnoszący się do rzeczywistości społeczeństwa lub jego wycinków ważnych dla badań socjologicznych w danym zakresie^[67].

W literaturze przedmiotu podejmowane są także próby całościowej typologii modeli naukowych jako formy poznania naukowego. Sztoff podkreśla, że wszystkie modele, za pomocą których dokonuje się modelowanie badanych przedmiotów można podzielić na dwie wielkie klasy^[68]. Pierwsza klasa obejmuje modele materialne (działające, rzeczywiste, substancjalne), do których zalicza się modele, które, choć są stworzone i zbudowane przez człowieka, istnieją obiektywnie oraz ich przeznaczenie polega na odtworzeniu struktury, charakteru przebiegu i istoty badanego procesu^[69]. Modele te można podzielić na trzy podstawowe grupy. Pierwsza grupa stanowi konstrukcje budowlane, które odtwarza lub odzwierciedla cechy lub stosunki przestrzenne przedmiotu. Przykładem tych modeli są modele przestrzenne molekuł, czy też kryształów w chemii. Druga grupa obejmuje modele budowlane, które mają na celu odtworzenie dynamiki badanych procesów, zależności i prawidłowych związków, struktur, wielkości, parametrów oraz innych charakterystyk określających różne własności i istotę badanych zjawisk. Przykładem tych modeli są modele statków, samolotów. Do trzeciej grupy należą modele matematyczne, których stosunek między modelem i rzeczywistym przedmiotem jest stosunkiem analogii, która może być strukturalna lub funkcjonalna. Do tych modeli należą modele analogowe, strukturalne, cyfrowe i cybernetyczne.

⁶⁵ Ibidem.

⁶⁶ Mazurek, „Modele teoretyczne”, 141.

⁶⁷ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Model>. dostęp: 26.07.2022].

⁶⁸ Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, 25.

⁶⁹ Ibidem, 26.

Druga klasa obejmuje modele idealne (wyobrażeniowe, spekulatywne, myślowe). Cechą szczególną tych modeli jest to, że nie zawsze ucieleśnione zostają w jakieś formie materialnej, m.in. w postaci rysunku, czy też schematu. Modele te, z punktu widzenia sposobu ich formy można podzielić na dwie grupy podstawowe i jedną pośrednią. Do pierwszej z nich należą modele obrazowe, które są zbudowane ze zmysłowo postrzegalnych elementów. Charakteryzują się nie tylko podobieństwem między schematami stosunków w modelu i w przedmiocie, ale także częściowym podobieństwem między elementami tych schematów^[70]. Drugą grupę stanowią modele umowne w których elementy, stosunki i własności modelowanych zjawisk są wyrażone za pomocą określonych znaków niekonicznych, tj. znak-symbol. Model ten nie charakteryzuje się podobieństwem pomiędzy elementami modelu a odpowiadającymi im elementami przedmiotu. Pojęcie znaku wyklucza bowiem podobieństwo między nim a przedmiotem, czy też zjawiskiem, które ona oznacza. Powyższa cecha odróżnia ten model od modelu obrazowego. Natomiast modelem będącym formą pośrednią, który łączy cechy charakterystyczne dla modeli obrazowych i umownych, jest m.in. model molekuł, który występuje w teorii budowy chemicznej. Łączy on elementy znakowe z obrazem przestrzennym.

Władysław Krajewski wyróżnia zaś trzy typy modeli, tj. modele semantyczne, fizyczne i teoretyczne. Modele semantyczne definiuje jako modele teorii (formalizmu, języka). Autor podkreśla, że model ten jest zawsze bardziej konkretny niż modelowana teoria. Model fizyczny określany jest zaś przez autora jako przedmiot materialny, który łatwiej badać niż jego prototyp. Natomiast, zdaniem Krajewskiego, model teoretyczny jest modelem realnego przedmiotu (zjawiska), który jest zawsze bardziej abstrakcyjny niż jego prototyp^[71].

Przedstawione powyżej modele nie wyczerpują pełnej listy typów modeli występujących w różnych naukach. Niemniej charakteryzują one stosowane w praktyce badawczej danej nauki różne typy i ujęcia modeli. W podanych przykładach niektóre nazwy modeli powtarzają się, natomiast niekiedy kontekst analizy determinuje ich zawartość treściową. Na podstawie przedstawionych klasyfikacji modeli, uznać jednak należy, że zaprezentowana przez Sztoffa typologia modeli ze względu na kryterium modelowania jest na tyle ogólna, że odzwierciedla naturę modeli

⁷⁰ Ibidem, 29.

⁷¹ Władysław Krajewski, „Model to obiekt idealny” *Studia Philosophiae Christianae*, t. xxxiii (1997): 91-93.

we wszystkich naukach, tzn. nie tylko w naukach empirycznych i przyrodniczych, ale i społecznych. W ekonomii bowiem za pomocą modeli rzeczywistych można bowiem eksperymentalnie badać konkretne prawidłowości ekonomiczne, zaś modele idealne mają przede wszystkim charakter teoretyczny^[72]. Klasyfikacja ta pozwala również na stwierdzenie, że modele materialne są nierozzerwalnie związane z modelami idealnymi. Twórca modelu materialnego przed jego wcieleniem w życie przedstawia i wyobraża sobie go w myśli oraz ugruntowuje go teoretycznie. Bardziej szczegółowe klasyfikacje modeli mogą spowodować szereg problemów ontologicznych związanych z specyfiką danej nauki. Ponadto, klasyfikacja Sztoffa umożliwi analizę dwóch zasadniczych funkcji spełnianych przez modele: funkcji heurystycznej, którą spełniają modele jako narzędzie zdobywania informacji, oraz funkcji wyjaśniającej jako instrument wyjaśniania badanego przedmiot.

5 | Podsumowanie

Analiza metodologiczna procesów badawczych wskazuje, że modelowanie jest metodą potrzebną zarówno w działalności poznawczej, jak i praktycznej. Metoda ta służy zarówno do badań teoretycznych, będących zazwyczaj poszukiwaniem najlepszego „języka” dla znanych informacji, a również do badań w naukach empirycznych i przyrodniczych, które za pomocą doświadczeń na modelach otrzymują nowe informacje o badanym przedmiocie.

Wielość i różnorodność tworzonych na podstawie tej metody modeli pokazuje, że są one niezwykle cennym środkiem badań naukowych. Wskazują one również, nie ma jednej powszechnie przyjętej definicji terminu „model”, bowiem prezentowane w piśmiennictwie definicje dają różny obraz tego terminu. Ponadto niektóre z nich pozostają ze sobą w niezgodności, mogąc tym samym prowadzić do wniosku, że nią ma stać się i bezwzględnej definicji dla tej kategorii pojęciowej. Niejednokrotnie przez niektórych badaczy termin „model” jest również zamiennie używany z pojęciami systemu, teorii, wzorca, konstrukcji, schematu, pomimo że kategorie te mają odmienne zbiory desygnatów.

⁷² Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, 34.

Podjmując próbę sformułowania ogólnej definicji terminu „model” na podstawie wspólnych cech, funkcji oraz typologii modeli naukowych stosowanych w różnych dziedzinach nauki, uznać należy, że termin ten oznacza środek poznania i zdobywania informacji o badanych przedmiotach (zjawiskach), które mogą mieć postać zarówno materialną, jak i wyobrażeniową (intelektualną). Modele są również myślowym odzwierciedleniem uproszczonego (schematycznego) obrazu badanego przedmiotu, który jest tworzony za pomocą konkretnych elementów. Elementy te są zaś częścią składową modelu nadającą mu odrębną właściwość oraz ułatwiającą poznanie i zrozumienie badanego przedmiotu.

Bibliografia

- Dąmbska Izydora, *O narzędziach i przedmiotach poznania*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1967.
- Glinkowska Beata, „Modelowanie w procesach usprawniania organizacji – uwagi teoretyczno-metodyczne” *Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica*, nr 234 (2010): 255-264. <http://hdl.handle.net/11089/286>.
- Hajduk Zygmunt, „Pojęcie i funkcja modelu” *Roczniki Filozoficzne*, z. 3 (1972): 77-124.
- Hoff Waldemar, *Prawny model regulacji sektorowej*. Warszawa: Wydawnictwo Difin, 2008.
- Kapłan Samuil Aronovič, *Fizyka gwiazd*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1963.
- Klaus Georg, *Kibernetik in philosophischer Sicht*. Berlin: Berlin Dietz, 1961.
- Krajweski Władysław, „Model to obiekt idealny” *Studia Philosophiae Christianae*, nr 1 (1997): 91-98.
- Kwaśnicki Witold, „Określenie zasadności modeli w naukach społecznych”. <http://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/todownload/Antalowka2000.pdf>.
- Langer Tomasz, „O modelach i modelowaniu w naukach prawnych” *Państwo i Prawo*, nr 19 (1987): 39-48.
- Langer Tomasz, „O pewnych aspektach stosowania modeli w prawoznawstwie” *Zeszyty Naukowe Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Gdańskiego. Prace Instytutu Administracji i Zarządzania*, nr 5-6 (1982): 23-31.
- Mazurek Mariusz, „Modele teoretyczne” *Filozofia i nauka. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne*, t. III (2015): 141-157.
- Neal Frank, Robert Minshull Shone, *Proces budowy modeli ekonomicznych*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1982.

- Pawłowski Tadeusz, *Tworzenie pojęć w naukach humanistycznych*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1986.
- Powałowski Andrzej, Ewa Przeszło, Hanna Wolska, *Instytucje i instrumenty kontroli w systemie zamówień publicznych*. Warszawa: C.H. Beck, 2018.
- Przelaskowski Waclaw, *Modele ekonomiczne w świetle cybernetyki*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1971.
- Przywora, Bogusław, *Normatywny model przedsądowej nieodpłatnej pomocy prawnej w Polsce*. Warszawa: C.H. Beck, 2019.
- Rodzinkiewicz Mateusz, *Modelowanie pojęć w prawie karnym*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1998.
- Słownik języka polskiego*, red. Mieczysław Szymczak, wyd. 1. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1995.
- Sztoff, Wiktor, *Modelowanie i filozofia*. Moskwa-Leningrad: Wydawnictwo: PWN, 1966.
- Sztompka Piotr, „O pojęciu modelu w socjologii” *Studia Socjologiczne*, nr 1 (1968): 27-58.
- Wielki słownik języka polskiego PWN [h-n]*, red. Stanisław Dubisz. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
- Wielki słownik języka polskiego PWN [r-t]*, red. Stanisław Dubisz. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
- Wielki słownik języka polskiego PWN [u-ż]*, red. Stanisław Dubisz. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
- Wolska Hanna, *Model relacji pomiędzy krajowymi organami administracji publicznej a przedsiębiorcami*. Warszawa: C.H. Beck, 2022.
- Wolska Hanna, *Realizacja zadań publicznych przez spółkę komunalną w systemie zamówień publicznych*. Warszawa: C.H. Beck, 2018.
- Żytkow Jan Mikołaj, „Pojęcie modelu w naukach formalnych i empirycznych” *Studia Filozoficzne*, nr 7-8 (1972): 87-96. <https://mfiles.pl/pl/index.php/Model>.

